

**REGIONE
FRIULI - VENEZIA GIULIA**

COMUNE DI MARTIGNACCO (UD)

ATLAS SOLAR 2 s.r.l.
Via Cino Del Duca, 5
20122 MILANO (MI)
P.IVA 03045640301

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
AGRIVOLTAICO CON FOTOVOLTAICO AD INSEGUITORI MONOASSIALI
PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, COMPRESIVO DI
IMPIANTO AGRICOLO CON ANNESSO APIARIO, SITO NEL COMUNE DI
MARTIGNACCO (UD), FORMATO DA DUE SEZIONI CIASCUNO PER UNA
POTENZA NOMINALE MASSIMA DI 9006 KW E POTENZA IN A.C. DI 8250
KW, ALLA TENSIONE RETE DI 20 KV E DELLE RELATIVE OPERE DI RETE
RICADENTI NEI COMUNI DI MARTIGNACCO (UD) E FAGAGNA (UD)**

**PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE
COMPRESIVO DELLE OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE**

ELABORATO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

DATA: 25/11/2021

SCALA : -

aggiornamento : -



revisione	descrizione	data	DOC SIA1
A	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	25/11/2021	
B			
C			

Sommario

SOMMARIO	1
1. PREMESSA	8
2. UTILIZZO DEL ANCHE CON RIFERIMENTO AL DOCUMENTO REPORT SNPA 22/21 .	10
3. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL SITO DI PROGETTO	17
3.1. Strumento Urbanistico Vigente e relative Norme di Attuazione	21
3.1.1. PRGC COMUNE DI MARTIGNACCO	21
3.2. PRGC COMUNE DI FAGAGNA	26
4. CARATTERISTICHE GENERALI DELLA CENTRALE FOTOVOLTAICA	29
4.1. Descrizione del progetto.....	29
4.1.1. Motivazioni della scelta del collegamento dell'impianto al punto di consegna dell'energia prodotta.....	35
4.1.2. Disponibilita' aree ed individuazione delle interferenze	36
4.1.3. Recinzione	38
4.2. Operazioni necessarie alla realizzazione dell'intervento	39
4.2.1. Livellamenti.....	39
4.2.2. Scolo delle acque meteoriche.....	40
4.2.3. Movimentazione terra	40
4.3. Dismissione dell'impianto	42
4.4. Progetto agri-fotovoltaico e realizzazione di un apiario – caratteristiche generali.....	43
5. ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA	47
5.1. Analisi dell'opzione zero.....	47
5.1.1. Atmosfera	47
5.1.2. Ambiente Idrico	47
5.1.3. Suolo e Sottosuolo.....	47
5.1.4. Rumore e Vibrazioni	48
5.1.5. Radiazioni non Ionizzanti.....	48
5.1.6. Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi	48
5.1.7. Paesaggio.....	48
5.1.8. Aspetti Socio-Economici e Salute Pubblica	48
5.2. Analisi delle alternative.....	48
6. INQUADRAMENTO AMBIENTALE.....	51
6.1. Inquadramento geologico e geomorfologico	51
6.2. Caratteri idro – geomorfologici	53
6.3. Sismicità	59
6.4. Clima acustico – normativa stato dei luoghi	64
6.4.1. Normativa di riferimento.....	64
6.4.2. Inquadramento acustico dell'area e limiti di legge	68
6.4.3. Limiti acustici in fase di realizzazione e dismissione dell'impianto	70
6.4.4. Definizione dello stato di fatto.....	71
6.4.5. Esito della campagna di misurazioni – valori rilevati	72
6.5. Biodiversità (vegetazione, fauna ed ecosistemi)	77
6.5.1. Fitoclima regionale.....	77
6.5.2. Uso del suolo e habitat Corine Biotopes.....	79
6.5.3. Consumo di suolo	85
6.5.4. Conoscenze faunistiche regionale.....	87
7. ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA E DELLE AREE SENSIBILI.....	96
7.1. Verifiche di compatibilità con il PPTR.....	96
7.2. La rete ecologica regionale	99
7.3. Rete dei beni culturali.....	104
7.3.1. La rete della mobilita' lenta	112
7.4. Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini di interesse regionale.....	115
7.5. Obiettivi del ppr e obiettivi di qualità del paesaggio	115

7.6.	Elementi di interesse naturalistico di carattere biologico vegetazionale	118
7.7.	Piano Regionale di Tutela della Acque (PRTA)	120
7.8.	Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) – distretto idrografico delle ALPI ORIENTALI .	123
7.9.	Piano di Miglioramento della Qualità dell’Aria (PRMQA)	125
7.10.	Piano Energetico Regionale (PER)	127
8.	COMPONENTI AMBIENTALI, TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL’IMPATTO POTENZIALE	130
8.1.	Impostazione Metodologica	130
8.1.1.	Criteri di assegnazione magnitudo.	132
8.1.2.	Costruzione ed elaborazione della matrice.....	132
8.1.3.	Attività oggetto di analisi degli impatti preliminari	133
8.1.4.	Analisi degli impatti generati dall’intervento	134
8.2.	Componente aria (Clima e microclima)	135
8.2.1.	Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino	140
8.3.	Componente ambiente idrico (acque superficiali e sotterranee)	155
8.3.1.	Impatti previsti per la componente idrica nella fase di cantiere, esercizio, ripristino.....	157
8.4.	Componente paesaggio	159
8.4.1.	Area vasta di impatto cumulativo	159
8.4.2.	Mappa intervistibilità teorica	159
8.4.3.	Render	162
8.4.4.	Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino	168
8.5.	Componente suolo e sottosuolo	171
8.5.1.	Geologia	171
8.5.2.	Uso agrario del suolo	172
8.5.3.	Stato di fatto dell’area di progetto	177
8.5.4.	Identificazione delle caratteristiche litologiche e capacità d’uso del suolo	182
8.5.5.	Fattori limitanti	187
8.5.6.	Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino	191
8.6.	Componente popolazione (rumore e elettromagnetismo)	204
8.6.1.	Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino	204
8.7.	Componente biodiversità ed ecosistema	214
8.7.1.	Vegetazione	214
8.7.2.	Fauna	215
8.7.3.	Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino	218
8.8.	Cumulo	226
9.	ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI	227
9.1.	FASE DI CANTIERE	227
9.2.	FASE DI ESERCIZIO	230
9.3.	FASE DI RIPRISTINO	233
10.	QUADRO RIEPILOGATIVO DEGLI IMPATTI	236
11.	MITIGAZIONI	239
11.1.	Fase di Cantiere	239
11.2.	Fase di Esercizio	239
11.3.	Fase di Ripristino	240
12.	BIBLIOGRAFIA	241
13.	SITOGRAFIA	241
14.	ALLEGATI CARTOGRAFICI	243

Indice delle figure

Figure 1-1.	Rappresentazione schematica dei sottocampi su base ortofoto.....	8
Figure 1-2.	Rappresentazione schematica dell’area d’intervento su base ortofoto con evidenziata particella esclusa	9
Figure 3-1.	Aree destinate alla realizzazione del campo fotovoltaico contornate in rosso	17
Figure 3-2.	Veduta generale dell’intervento	18
Figure 3-3.	Tipologie essenze per fascia di mitigazione	18

Figure 3-4. Vista d'insieme delle aree di intervento	19
Figure 3-5. Rappresentazione grafica delle due sezioni di impianto agrivoltaico.....	20
Figure 3-6. Stralcio PRGC Martignacco–sovrapposizione area d'intervento- zonizzazione	21
Figure 3-7 Stralcio PRGC Fagagna –sovrapposizione area d'intervento- zonizzazione.....	26
Figure 3-8 PRGC Comune di Fagagna-Stralcio TAV P2b	27
Figure 4-1. Schema di funzionamento e foto di una cella fotovoltaica	29
Figure 4-2. Struttura impianto fotovoltaico	30
Figure 4-3. Immagine esplicativa della perforazione teleguidata	33
Figure 4-4. Vista d'insieme dell'impianto di connessione con collegamento cavi MT interrati (in rosso) su base ortofoto	34
Figure 4-5. Area d'intervento – interferenze rilevate	36
Figure 4-6. Rilevazione delle interferenze su base ortofoto	38
Figure 4-7. Particolare opera di recinzione	39
Figure 4-8. Siepe di <i>Crataegus monogyna</i> Jacq.....	46
Figure 4-9. Siepe <i>Viburnum opulus</i> L.....	46
Figure 4-10. <i>Hedera elix</i>	46
Figure 4-11. Prato da sfalcio tra le celle fotovoltaico <i>Medicago sativa</i> L.....	46
Figure 4-12. Impianto arboreo di <i>Tilia cordata</i> Mill.....	46
Figure 4-13. Siepe con potatura a spalliera di <i>Tilia cordata</i> Mill.....	46
Figure 3-1. Veduta generale dell'intervento	49
Figure 5-1. Unità litostratigrafica del Friuli Venezia Giulia con evidenza dell'unità rappresentativa del comune di Bicinicco (Fonte: portale cartografico del FVG http://eaglefvg.regione.fvg.it/ consultato il 27/12/2021).....	51
Figure 5-2. Stratigrafia scavi di saggio	52
Figure 5-3. Principali unità fisiografiche del bacino idrogeologico del Friuli Venezia Giulia, tratto da "Risorse Idriche Sotterranee della regione.	54
Figure 5-4. Bacini idrografici principali della regione Friuli Venezia Giulia.....	56
Figure 5-5. Sezione idrogeologica schematica dell'Alta e Bassa Pianura Friulana. In celeste i depositi ghiaiosi e sabbiosi permeabili in cui risiedono la falda freatica e i sistemi di acquiferi artesiani, in arancione i depositi limoso-argillosi impermeabili, in beige il basamento prequaternario. Le frecce indicano le direzioni preferenziali di deflusso.	56
Figure 5-6. Estratto della Carta delle isofreatiche durante le fasi di massima e minima altezza della falda.....	59
Figure 5-7. Faglie potenzialmente capaci all'interno del territorio nazionale (immagini tratte da Portale Servizio Geologico d'Italia – ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – Progetto ITHACA).....	60
Figure 5-8. Mappe interattive di pericolosità sismica – Valore di a(g) per il Comune di Martignacco (da sito INGV).....	62
Figure 5-9. Analisi di disaggregazione.	63
Figure 5-10. Individuazione del punto di misura P1 in zona " Campo Fotovoltaico"	73
Figure 5-11. Individuazione dei ricettori e del punto di misura P2 in zona " Campo Fotovoltaico"	74
Figure 5-12. Individuazione dei ricettori e del punto di misura P3 in zona " Campo Fotovoltaico"	74
Figure 5-13. Individuazione dei ricettori e del punto di misura P4 in zona " Campo Fotovoltaico"	75
Figure 5-14. Unità fisiografiche del bacino idrogeologico del Friuli Venezia Giulia.....	81
Figure 5-15. In questa carta, in scala 1:25.000, sono stati cartografati 109 tipi di habitat, rispetto ai 79 della precedente versione in scala 1:50.000.	83
Figure 5-16. Tipologie di habitat nei comuni interessati dall'intervento.	84
Figure 5-17. Indicatore di consumo di suolo del comune di Martignacco (UD) (Fonte: WebGis Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (https://webgis.arpa.piemonte.it/secure_apps/consumo_suolo_agportal/?entry=6)).....	87
Figure 5-18. Indicatore di consumo di suolo del comune di Favagna (UD) (Fonte: WebGis Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente	

(https://webgis.arpa.piemonte.it/secure_apps/consumo_suolo_agportal/?entry=6).....	87
Figure 5-19. Fonte: La fauna delle Risorgive Friulane, 2010, Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali Servizio tutela ambienti naturali e fauna - Udine 2010 - LIFE06NAT/IT/000060.	
.....	91
Figure 6-1 Stralcio PPR_ Uso del suolo delle rete ecologica regionale	97
Figure 6-2 Stralcio PTR_ Tav P4-Beni Paesaggistici ed Ulteriori Contesti	97
Figure 6-3 Immagine esplicativa della perforazione teleguidata	98
Figure 6-4 Stralcio PPR_ Dinamiche dei Morfotipi Agrorurali	99
Figure 6-5 Carta degli ecotopi	100
Figure 6-6 Tessuto connettivo rurale cod 08115	101
Figure 6-7 Stralcio PPR –Caratteri ecosistemici ambientali e agrorurali.....	102
Figure 6-8 Orto foto-Individuazione Area d'intervento.....	104
Figure 6-9 PPR “Parte Strategica – reti.....	105
Figure 6-10 Scheda sito di livello 3 ville venete e dimore storiche- Villa del Torso Mantica	
Strassoldo Totis	107
Figure 6-11 Stralcio PPR_ Dinamiche dei Morfotipi Agrorurali	109
Figure 6-12 La rete regionale-dei beni culturali-Allegato BC1.....	110
Figure 6-13 La rete regionale-dei beni culturali-Allegato BC1-Relazioni di intervisibilità tra gli	
elementi della Rete delle Fortificazioni dell’Anfiteatro Morenico.....	111
Figure 6-14 Stralcio PPR_ La rete Regionale della Mobilità Lenta-Stato di Fatto.....	112
Figure 6-15 Stralcio PPR_ Il Sistema Regionale della Mobilità Lenta-Progetto.....	113
Figure 6-16 Zona destinata alla realizzazione del campo fotovoltaico (stralcio PAIR –	
Regionale).....	115
Figure 6-17 Consumo di suolo anno 2017 fonte ISPRA	117
Figure 6-18. Sistema della Rete Natura 2000 in area vasta	119
Figure 6-19. Mappa dei tipi forestali in area vasta (5 Km).....	119
Figure 6-20. Mappa dei prati stabili in area vasta (5 Km).....	120
Figure 6-21. Stralcio Tavola 6 – Aree sensibili del PRTA del Friuli Venezia Giulia (Zone	
vulnerabili da nitrati di origine agricola).....	121
Figure 6-22. Stralcio Tavola 7 – Aree sensibili del PRTA del Friuli Venezia Giulia (Bacino	
drenante delle aree sensibili)	122
Figure 6-23. Pozzi denunciati nell'area di progetto (fonte: http://serviziogc.regione.fvg.it)	122
Figure 7-1. Diagramma Pluviometrico.....	137
Figure 7-2. diagramma termometrico	137
Figure 7-3. Percorsi (in giallo) effettuato dai mezzi nella fase di cantiere per la realizzazione del	
campo fotovoltaico e delle opere accessorie per la connessione elettrica, che comporta la	
maggiore interferenza in funzione dei mezzi e soprattutto del tempo impi	143
Figure 7-4. In rosso la rappresentazione delle porzioni di percorso in cui sono presente	
abitazioni o edifici produttivi con presenza di persone per più di 8 ore al giorno.....	144
Figure 7-5. Schema 1	145
Figure 7-6. Schema 2.....	145
Figure 7-7. Rete idrografica nell'area di progetto caratterizzata.	155
Figure 7-8. I comuni di Bicinicco e S. Maria la Longa rientrano nella ZVN n. 2.	157
Figure 7-9 Mappa dell'intervisibilità Teorica	160
Figure 7-10 Mappa dell'intervisibilità Verosimile	161
Figure 7-11. Veduta generale dell'intervento	162
Figure 7-12. Tipologie essenze per fascia di mitigazione	162
Figure 7-13. Veduta generale dell'intervento	162
Figure 7-14 Punto di scatto n°10 Stato di Fatto :L'area d'intervento vista dalla SP60 direzione	
Udine.....	163
Figure 7-15. Foto inserimento rif punto di scatto foto n°10	163
Figure 7-16. Punto di scatto n° 14 Stato di Fatto L'area d'intervento vista da Via Colloredo di	
Prato	164
Figure 7-17 Fotoinserimento rif. punto di scatto foto n°14	164
Figure 7-18 Punto di scatto n° 15 Stato di Fatto L'area d'intervento vista da Via Colloredo di	

Prato	165
Figure 7-19 Fotoinserimento rif. punto di scatto foto n°15	165
Figure 7-20 Stato di fatto punto di scatto n°7 Strada interpodereale	166
Figure 7-21 Fotoinserimento rif. punto di scatto foto n 4	166
Figure 7-22 Punto di scatto n° 5- Strada Comunale Cividade.....	167
Figure 7-23 Fotoinserimento rif. punto di scatto foto n°7	167
Figure 7-24. Carta dell'uso del suolo (Progetto Corine Land Cover – ISPRA, 2018).....	174
Figure 7-25. Stralcio carta dei valori - "identità" produttive del territorio non urbanizzato (PGT - 8C).....	175
Figure 7-26. Mappa delle cantine con produzione di vino DOC (Fonte: www.docfriuligrave.com)	176
Figure 7-27. Vista d'insieme con punti di scatto.....	177
Figure 7-28. Foto 1 – Panoramica (Giugno 2021).....	177
Figure 7-29. Foto 2 – Panoramica (Giugno 2021).....	178
Figure 7-30. Foto 3 – Panoramica (Giugno 2021).....	178
Figure 7-31. Foto 4 – Panoramica (Giugno 2021).....	179
Figure 7-32. Foto 5 – Panoramica (Giugno 2021).....	179
Figure 7-33. Foto 6 – Panoramica (Dicembre 2021).....	180
Figure 7-34. Foto 7 - Panoramica	180
Figure 7-35. Foto 8 - Panoramica	181
Figure 7-36. Foto 9 - Panoramica	181
Figure 7-37. Carta dei suoli del Friuli Venezia Giulia (Fonte: ERSA, 2008 - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale Servizio ricerca e sperimentazione - Ufficio del suolo).....	182
Figure 7-38. Stralcio della carta dei suoli d'Italia (CNCP, 2012)	183
Figure 7-39. Stralcio cartografico della "Carta ecopedologica d'Italia"	184
Figure 7-40. Schema utilizzato per determinare la capacità d'uso dei suoli.	186
Figure 7-41. Relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo e intensità d'uso del territorio. FONTE: Brady, 1974 in [Cremaschi e Ridolfi, 1991]..	187
Figure 7-42. Rischio di compattazione dei suoli (Fonte: ERSA - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale del FVG)	188
Figure 7-43. Capacità di acqua disponibile - AWC (Fonte: ERSA - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale del FVG)	188
Figure 7-44. Altre limitazioni nella capacità uso dei suoli dalla carta dei suoli svantaggiati	189
Figure 7-45. Capacità di uso dei suoli del Friuli Venezia Giulia (Fonte: Agenzia regionale per lo Sviluppo Rurale del Friuli Venezia Giulia – notiziario n. 34/2021	190
Figure 7-46. Analisi dell'andamento del rischio erosione del suolo a causa dei cambiamenti climatici al 2050 (Fonte: https://cds.climate.copernicus.eu/apps/c3s/app-soil-erosion-explorer-italy?variable=Soil%20loss)	191
Figure 7-47. Input e Output del modello di calcolo.....	200
Figure 7-48. Simulazione del valore ecologico attuale (Fonte: Tools SimulSoil LIFE13 ENV/IT/001218).....	201
Figure 7-49. Simulazione del valore ecologico del sito in post-operam se proseguisse l'attività agricola (Fonte: Tools SimulSoil LIFE13 ENV/IT/001218).....	201
Figure 7-50. Mappa a Isofone in fase di cantiere.....	210
Figure 7-51. Mappa a Isofone in fase di esercizio.....	212
Figure 7-52. Carta degli alberi monumentali e notevoli.....	214
Figure 7-53. Tilia cordata Mill.....	215
Figure 7-54. Crataegus monogyna Jacq.....	215
Figure 7-55. Viburnum opulus L. e Hedera elix.....	215
Figure 7-56. Medicago sativa L.....	215
Figure 7-57. Zea mays	215
Figure 7-58. Carta degli habitat di interesse.....	219
Figure 7-59. Schema descrittivo dei miglioramenti dovuti alla mancata utilizzazione agricola dei siti di progetto.....	221
Figure 7-60. Esempio di vegetazione presente dopo qualche anno dall'inizio della fase di	

esercizio sotto i pannelli fotovoltaici.....	223
Figure 7-61. Il piano paesaggistico regionale del Friuli Venezia Giulia - Scheda della Rete Ecologica Regionale	224
Figure 7-62. Direttrici di connettività.....	224
Figure 7-63. Verifica della presenza di altri impianti fotovoltaici a terra nel raggio di 5 Km.	226
Figure 9-1. Grafico degli impatti elementari nella fase di cantiere.	236
Figure 9-2. Grafico degli impatti elementari nella fase di esercizio.	237
Figure 9-3. Grafico degli impatti elementari nella fase di ripristino.....	237
Figure 10-1. Pannello tipo che sarà installato per l'abbattimento delle emissioni acustiche prodotte in fase di cantiere.....	239
Indice delle tabelle	
Tabella 3-1. Estremi catastali delle particelle interessate dal campo fotovoltaico.....	19
Tabella 3-2. Vista aerea delle aree di pertinenza del solo campo fotovoltaico	20
Tabella 4-1. Totale movimentazione per i campi agrivoltaici.....	40
Tabella 5-1. Estratto della Carta geologica d'Italia – Foglio 066 Udine.....	53
Tabella 5-2. Grafico e Tabella dei valori di disaggregazione per il Comune di Martignacco (da INGV).....	63
Tabella 5-3. Definizioni normativa nazionale generale.....	66
Tabella 5-4. Individuazione dei valori limite di accettabilità (D.P.C.M. 01/03/1991) - (*) Zone di cui all'art. 2 del Decreto Ministeriale 2 aprile 1968.....	68
Tabella 5-5. Limiti di immissione D.P.R. n.142/ 2004 (Tabella 2, Alle gato 1 – strade esistenti).....	69
Tabella 5-6. Riepilogativa degli orari in cui è concessa attività di cantiere (proposta ARPA FVG).....	70
Tabella 5-7. Analisi del contesto zona “ Campo Fotovoltaico”	72
Tabella 5-8. Tabella di sintesi delle misure fonometriche.	72
Tabella 5-9. Prospetto di sintesi dei valori rilevati	75
Tabella 5-10. Tabella di sintesi dei Livelli di rumore Residuo dei singoli ricettori.....	76
Tabella 5-11. Classificazione fitoclimatica Pavari (PRIMO REPORT – marzo 2018 Supporto alla predisposizione di una strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici e per le azioni di mitigazione, ARPA FVG, 2018).	77
Tabella 5-12. Distribuzione della superficie del Friuli Venezia Giulia secondo la classificazione di Pavari nel periodo storico 1961-2010 e nei trentenni futuri 2021-2050, 2070-2099 secondo le ipotesi di variazione termopluviometrica del territorio nei 2 scenari RCP 2.6 e RCP8.5 derivanti dall'ensemble dei 5 modelli predittivi climatici prescelti (PRIMO REPORT – marzo 2018 Supporto alla predisposizione di una strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici e per le azioni di mitigazione, ARPA FVG, 2018).	78
Tabella 7-1. Valore di emissione di inquinante per tipo di veicolo e ciclo di guida (estratto banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia al 2019 – SINAnet).	148
Tabella 7-2. Stima volumi di traffico giornalieri.....	148
Tabella 7-3. Valori giornalieri di emissioni dei mezzi utilizzati nella fase di cantiere espresso in kg.	149
Tabella 7-4. Stima volumi di traffico orari.	149
Tabella 7-5. Stima del quantitativo di inquinante prodotto espresso in g/ora.....	149
Tabella 7-6. Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compresa tra 300 e 250 giorni/anno.	153
Tabella 7-7. Risparmio di combustibile Campo agrivoltaico “Martignacco 1” - Risparmio di combustibile.....	154
Tabella 7-8. Risparmio di combustibile Campo agrivoltaico “Martignacco 2” - Risparmio di combustibile.....	154
Tabella 7-9. Dati estratti il28 feb 2022, 10h51 UTC (GMT), da Agri.Stat.....	175
Tabella 7-10. Caratterizzazione acustica delle macchine operatrici di cantiere.....	206
Tabella 7-11. Tabella di sintesi dei valori di immissione stimati nello Scenario Critico 1 (zona Campo Fotovoltaico).....	207
Tabella 7-12. Caratterizzazione acustica delle macchine operatrici di cantiere cavidotto	209
Tabella 7-13. Tabella di determinazione della potenza sonora delle aree che ospiteranno gli	

inseguitori solari.....	212
Tabella 7-14. Tabella di sintesi delle sorgenti sonore e significative operanti in fase di esercizio	213

1. PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico con fotovoltaico ad inseguitori monoassiali per la produzione di energia elettrica. L'impianto agrivoltaico è costituito da due sottocampi denominati "Martignacco 1" e Martignacco 2" e sorgeranno nella Regione Friuli Venezia Giulia, Comune di Martignacco (Provincia di Udine); saranno allacciati alla rete MT di e-distribuzione nazionale tramite realizzazione di due nuove cabine di consegna collegate in antenna da cabina primaria AT/MT FAGAGNA, il tutto secondo i preventivi di connessione aventi codice di rintracciabilità n. 298304077 e n. 298287522, trasmessi da e-distribuzione e allegati al progetto. Le opere necessarie alla realizzazione della connessione riguardano la costruzione di due linee elettriche di media tensione (20 KV) in cavo interrato elicordato ad elica, atta al collegamento di nuove due cabine di consegna (ciascuna costituita da un blocco prefabbricato), ubicate nel Comune Martignacco (UD) al foglio di mappa n. 22, particella n. 15.

Gli impianti fotovoltaici avranno potenze rispettivamente di:

- Martignacco 1 potenza massima di picco 9006 kW e potenza nominale in uscita dagli apparati di conversione (AC) pari a 8250 kW;
- Martignacco 2 potenza massima di picco 9006 kW e potenza nominale in uscita dagli apparati di conversione (AC) pari a 8250 kW;



Figure 1-1. Rappresentazione schematica dei sottocampi su base ortofoto

L'area d'interesse (di seguito "Area") per la realizzazione degli impianti agrivoltaici a terra ad inseguimento mono-assiale, presenta un'estensione complessiva di circa 34,5 ha, nella disponibilità del proponente, anche se la superficie reale d'intervento risulta essere di circa 24,0 ha.

L'Area è ubicata Regione Friuli Venezia Giulia, nel Comune di Martignacco (UD) ad una quota di circa 102 ml s.l.m. e non risulta acclive ma piuttosto pianeggiante.

La predetta "area" sarà adibita ai due impianti agrivoltaici e saranno così distinte:

- Impianto denominato "Martignacco 1" – superficie complessiva a disposizione del proponente pari a circa mq 154.439,00 e superficie d'intervento pari a circa mq 116.129,00;
- Impianto denominato "Martignacco 2" – superficie complessiva a disposizione del proponente pari a circa mq 191.191,00 e superficie d'intervento pari a circa mq 128.645,00.

Si precisa che la particella 111 del foglio di mappa 22, pur all'interno del campo, non fa parte

dell'area destinata all'impianto agrivoltaico ed è comunque asservita da strada interna come di seguito evidenziato.



Figure 1-2. Rappresentazione schematica dell'area d'intervento su base ortofoto con evidenziata particella esclusa

2. UTILIZZO DEL ANCHE CON RIFERIMENTO AL DOCUMENTO REPORT SNPA 22/21

Per quanto concerne l'impatto dovuto al "consumo di suolo", si vuole dapprima evidenziare che il progetto inoltre risulta conforme all'art.8.2d delle NTA del PPR "salvaguardare le caratteristiche paesaggistiche del territorio considerato, assicurandone, al contempo, il minor consumo di suolo".

Il consumo di suolo è un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale. Il fenomeno si riferisce, quindi, a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative. Un processo prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici e infrastrutture, all'espansione delle città, alla densificazione o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio.

Il concetto di consumo di suolo è, quindi, definito come una variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato).

La copertura del suolo è un concetto collegato ma distinto dall'uso del suolo. Per copertura del suolo si intende, infatti, la copertura biofisica della superficie terrestre. Una definizione viene dalla direttiva 2007/2/CE: la copertura fisica e biologica della superficie terrestre comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici. L'impermeabilizzazione del suolo costituisce la forma più evidente di copertura artificiale. Le altre forme di copertura artificiale del suolo vanno dalla perdita totale della "risorsa suolo" attraverso l'asportazione per escavazione (comprese le attività estrattive a cielo aperto), alla perdita parziale, più o meno rimediabile, della funzionalità della risorsa a causa di fenomeni quali la contaminazione e la compattazione dovuti alla presenza di impianti industriali, infrastrutture, manufatti, depositi.

L'ISPRA cataloga i seguenti interventi come consumo di suolo reversibile:

- strade sterrate; cantieri e altre aree in terra battuta (piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi, depositi permanenti di materiale; aree estrattive non rinaturalizzate; cave in falda; campi fotovoltaici a terra; altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le condizioni iniziali del sito.

Inoltre se si considera che all'omogeneizzazione agricola dell'area oggetto di intervento, si è deciso di contrapporre con il presente progetto un intervento di **agri-forestazione e un rinverdimento** lungo tutto il perimetro dei due parchi fotovoltaici composta da specie arbustive (biancospino e rosmarino e edera – quest'ultima anche per garantire un migliore mascheramento), si comprende come vi potrà essere un aumento della biodiversità attuale banalizzata dal contesto agricolo predominante e l'intervento si contrappone a quanto catalogato dall'ISPRA e sopra riportato.

In riferimento all'area propria su cui saranno installati i pannelli fotovoltaici c'è da sottolineare che spesso queste opere sono sotto accusa per il consumo di suolo: ampie distese di pannelli sul terreno fanno pensare a un possibile conflitto con la vita delle diverse specie animali e vegetali. Al contrario, un recente studio tedesco, Solarparks – Gewinne für die Biodiversität, 2019 pubblicato dall'associazione federale dei mercati energetici innovativi (Bundesverband Neue Energiewirtschaft, in inglese Association of Energy Market Innovators), sostiene che nel complesso i parchi fotovoltaici sono una "vittoria" per la biodiversità.

In pratica, gli autori dello studio hanno raccolto molteplici dati provenienti da 75 installazioni FV in nove stati tedeschi, affermando che questi parchi solari "hanno sostanzialmente un effetto positivo sulla biodiversità", perché consentono non solo di proteggere il clima attraverso la

generazione di energia elettrica rinnovabile, ma anche di migliorare la conservazione del territorio. Tanto che i parchi fotovoltaici, evidenziano i ricercatori, possono perfino “aumentare la biodiversità rispetto al paesaggio circostante”. L’agricoltura super-intensiva, spiegano gli autori, con l’uso massiccio di fertilizzanti, finisce per ostacolare la diffusione di molte specie animali e vegetali; invece in molti casi le installazioni solari a terra formano un ambiente favorevole e sufficientemente “protetto” per la colonizzazione di diverse specie, alcune anche rare che difficilmente riescono a sopravvivere sui terreni troppo sfruttati, o su quelli abbandonati e incolti.

Inoltre per quanto riguarda il sostegno all’attività agricola integrandola con il fotovoltaico a terra, numerose sono le pubblicazioni in favore di tale connubio. Una recente pubblicazione edita da “Confagricoltura” insieme a “Agricoltori Italiani”, “Elettricità Futura e “Italia Solare, afferma che *“Per raggiungere l’obiettivo di neutralità climatica, peraltro, è necessario costruire connessioni tra le diverse filiere della green economy, ridisegnando gli attuali modelli produttivi, in coerenza con gli obiettivi economici, ambientali e sociali del Green Deal: l’integrazione fra produzione di energia rinnovabile e produzione agricola è un elemento qualificante per la decarbonizzazione del settore agricolo, energetico e dei territori. In primo luogo, il futuro sviluppo del fotovoltaico nel contesto agricolo dovrà essere declinato con il pieno coinvolgimento degli imprenditori agricoli i quali dovranno svolgere un ruolo da protagonisti integrando, quanto più possibile, la capacità di produrre prodotti di qualità con la generazione di energia rinnovabile. Occorre inoltre tener conto della difficoltà di alcune filiere agricole, che più di altre, hanno necessità di integrare i propri redditi anche attraverso attività di diversificazione come la produzione di energia, integrazione in alcuni casi indispensabile per prevenire l’abbandono delle aree rurali”*.

Inoltre, non meno importante è la soluzione adottata in progetto che vede la proposta di un sistema agrivoltaico. Nell’ambito dei sistemi agrivoltaici, la Norma DIN SPEC 91343 prevede che gli impianti fotovoltaici possano essere di due categorie: impianti con elevazione ad altezza libera; impianti con elevazione a livello del suolo (ground mounted).

Nel primo caso l’impianto ha un’elevazione ad un’altezza libera di almeno 2,10 m e la coltivazione agricola viene effettuata al di sotto dell’impianto. Gli impianti con elevazione al livello del suolo sono invece sostenuti da pali inseriti nel terreno e la coltivazione ha luogo tra le file dell’impianto. A tale riguardo si opera una distinzione tra impianti in cui i moduli solari sono posizionati in modo fisso ad una determinata angolazione su pali e impianti in cui i moduli solari sono posizionati verticalmente o sono inclinabili (tracking) in modo da poter seguire la posizione del sole dall’alba al tramonto.

La Norma DIN SPEC 91434 tra i criteri e requisiti per l’utilizzo agricolo primario del suolo definisce che:

- la perdita di superficie utilizzabile ai fini agricoli a causa delle sovrastrutture e delle strutture interrato deve essere pari al massimo al 10% della superficie totale del progetto per la Categoria I e al massimo al 15% per la Categoria II;
- la lavorabilità del terreno deve essere garantita in modo tale che l’intera superficie utilizzabile ai fini agricoli sia coltivabile o eventualmente percorribile;
- occorre ridurre al minimo la comparsa di erosione e la formazione di ristagni idrici a causa dei bordi di gocciolamento dell’acqua tramite la corretta progettazione dell’impianto;
- occorre garantire che la resa delle colture sulla superficie complessiva del progetto dopo la costruzione dell’impianto agri-FV sia pari almeno al 66% della resa di riferimento.

Il sistema agroforestale proposto per l’impianto in progetto non solo risponde ai criteri e ai requisiti sopra menzionati ma sarà in grado di fornire una serie di servizi ecosistemici nell’ottica della transizione agroecologica dei sistemi agroalimentari non più rinviabile.

Inoltre, la realizzazione di un prato polifita permanente tra i moduli fotovoltaici, la coltivazione di specie arbustive ed arboree nelle aree di mitigazione e l’apiario stanziale per la produzione di

miele e altri prodotti dell'alveare, potranno anche essere successivamente integrati, in fase di progettazione esecutiva dell'opera, con l'allevamento di ovini o di pollame (polli da carne o galline ovaiole) al pascolo sulle colture foraggere permanenti e con l'introduzione di piante officinali per l'estrazione di principi attivi nelle aree di mitigazione, al fine di incrementare il reddito dell'impresa agricola che gestirà le attività di coltivazione e allevamento.

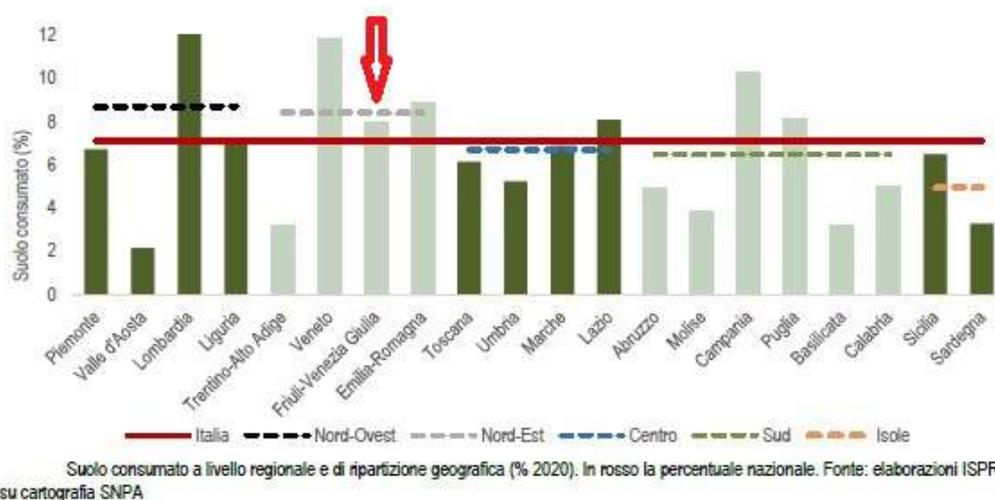
Inoltre, si evidenzia che la recente normativa nazionale ovvero la Legge del 29 luglio 2021 n. 108 prevede e incentiva l'integrazione tra l'attività agricola e la produzione di energia elettrica come riportato nell'art. 31 comma 5 "... impianti agrovoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione".

Il progetto presentato riflette questo spirito in quanto il sistema agroforestale proposto, basato sull'integrazione tra colture erbacee foraggere all'interno dell'area dell'impianto, di specie arbustive e arboree nelle aree di mitigazione e di un allevamento di api per la produzione di miele e degli altri prodotti dell'alveare, consente un efficace e sostenibile mantenimento dell'attività agricola primaria sulle superfici interessate sotto l'aspetto economico, sociale e ambientale. Il sistema, con riferimento ai temi ambientali, fornisce, infatti, una serie di servizi ecosistemici di grande importanza tra i quali l'incremento della sostanza organica del suolo e la formazione di humus stabile che, attraverso il sequestro di carbonio nel terreno, contribuisce alla mitigazione dei cambiamenti climatici (negative carbon farming), la tutela della biodiversità tellurica e delle specie di interesse agrario, la protezione del suolo dagli effetti dei processi erosivi e la creazione di habitat funzionali alla tutela degli insetti pronubi e della fauna selvatica.

Il sistema proposto è coerente con tutti e tre gli obiettivi delle misure 'greening' della Politica Agricola Comunitaria (PAC) che prevedono il ricorso ai pascoli permanenti, una maggiore diversificazione delle colture e la costituzione di aree di interesse ecologico (Ecological Focus Area, EFA). I sistemi agroforestali, ossia l'associazione nella stessa azienda di aree destinate a specie forestali, piante arboree, colture erbacee, prati permanenti e allevamenti, sono indicati come un modo efficace per realizzare diversi Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030 dell'ONU e a questi sistemi complessi è stato assegnato il ruolo chiave di aiutare ad invertire il trend di degrado del suolo, contribuendo anche alla mitigazione dei cambiamenti climatici.

Il "documento Report SNPA 22/21 - *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*" mette in evidenza, oltre ad una serie di parametri ambientali, anche i dati relativi al "consumo del suolo" in ambito regionale, provinciale e comunale, oltre che anche in ambito nazionale.

Nel caso in esame, per ciò che concerne la Regione Friuli Venezia Giulia, nel periodo 2019-2020 si ha:



(Fonte: Report di Sistema - SNPA 22/2021 Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici)

Suolo consumato complessivo (2020) e consumo di suolo annuale netto tra il 2019 e il 2020 a livello regionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Suolo consumato 2020 (ha)	Suolo consumato 2020 (%)	Consumo di suolo netto 2019-2020 (ha)	Consumo di suolo netto 2019-2020 (%)	Densità consumo di suolo netto 2019-2020 (m ² /ha)
Piemonte	169.393	6,67	439,36	0,26	1,73
Valle d'Aosta	6.993	2,14	13,87	0,20	0,43
Lombardia	288.504	12,08	765,45	0,27	3,21
Liguria	39.260	7,24	33,25	0,08	0,61
Nord-Ovest	504.151	8,70	1.251,93	0,25	2,16
Friuli-Venezia Giulia	63.267	7,99	65,27	0,10	0,82
Trentino-Alto Adige	42.772	3,14	75,97	0,18	0,56
Emilia-Romagna	200.404	8,93	425,33	0,21	1,89
Veneto	217.744	11,87	681,95	0,31	3,72
Nord-Est	524.187	8,41	1.248,52	0,24	2,00
Umbria	44.427	5,26	48,26	0,11	0,57
Marche	64.887	6,92	145,29	0,22	1,55
Toscana	141.722	6,17	214,33	0,15	0,93
Lazio	139.508	8,11	431,43	0,31	2,51
Centro	390.545	6,73	839,31	0,22	1,45
Basilicata	31.600	3,16	83,39	0,26	0,83
Molise	17.317	3,90	64,49	0,37	1,45
Abruzzo	53.768	4,98	246,58	0,46	2,28
Calabria	76.116	5,05	85,97	0,11	0,57
Puglia	157.718	8,15	493,11	0,31	2,55
Campania	141.343	10,39	210,55	0,15	1,55
Sud	477.861	6,52	1.184,09	0,25	1,62
Sardegna	79.545	3,30	251,24	0,32	1,04
Sicilia	166.920	6,49	399,62	0,24	1,55
Isole	246.466	4,95	650,86	0,26	1,31
ITALIA	2.143.209	7,11	5.174,71	0,24	1,72

(Fonte: Report di Sistema - SNPA 22/2021 Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici)

A livello provinciale, il documento di cui sopra ha evidenziato quanto segue:

Suolo consumato (2019) e consumo netto di suolo annuale (2018-2019) a livello provinciale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia

SNPA

Provincia / Regione	Suolo Consumato 2020 (ha)	Suolo Consumato 2020 (%)	Suolo Consumato pro capite 2020 (m ² /ab)	Consumo di suolo 2019-2020 (ha)	Consumo di suolo 2019-2020 (%)	Consumo di suolo pro capite 2019-2020 (m ² /ab/anno)	Densità consumo di suolo 2019-2020 (m ² /ha/anno)
Torino	58.237	8,53	261	162	0,28	0,73	2,37
Vercelli	10.332	4,96	610	14	0,13	0,81	0,66
Novara	14.747	10,99	404	112	0,77	3,08	8,37
Cuneo	36.456	5,28	622	80	0,22	1,37	1,16
Asti	10.930	7,23	516	12	0,11	0,58	0,81
Alessandria	25.140	7,06	602	39	0,16	0,94	1,10
Biella	7.223	7,90	415	8	0,12	0,49	0,93
Verbano-Cusio-Ossola	6.328	2,80	405	12	0,18	0,74	0,51
Piemonte	169.393	6,67	393	439	0,26	1,02	1,73
Aosta	6.993	2,14	559	14	0,20	1,11	0,43
Valle d'Aosta	6.993	2,14	559	14	0,20	1,11	0,43
Varese	25.133	20,96	284	38	0,15	0,43	3,15
Como	15.633	12,21	262	30	0,19	0,50	2,34
Sondrio	8.453	2,64	469	15	0,18	0,83	0,47
Milano	49.859	31,62	153	94	0,19	0,29	5,93
Bergamo	32.663	11,85	295	113	0,35	1,02	4,12
Brescia	49.730	10,39	396	214	0,43	1,71	4,48
Pavia	28.173	9,48	521	63	0,23	1,17	2,14
Cremona	18.513	10,45	520	56	0,31	1,59	3,19
Mantova	24.712	10,55	607	80	0,32	1,97	3,42
Lecco	9.666	11,99	289	14	0,15	0,43	1,77
Lodi	9.485	12,11	417	21	0,22	0,90	2,62
Monza e della Brianza	16.484	40,63	189	27	0,16	0,31	6,56
Lombardia	288.504	12,08	288	765	0,27	0,76	3,21
Bolzano	20.003	2,70	376	44	0,22	0,83	0,80
Trento	22.768	3,67	417	32	0,14	0,59	0,51
Trentino-Alto Adige	42.772	3,14	397	76	0,18	0,70	0,56
Verona	41.199	13,30	446	166	0,40	1,79	5,36
Vicenza	34.332	12,61	401	172	0,50	2,02	6,34
Belluno	10.126	2,81	503	36	0,36	1,81	1,01
Treviso	41.385	16,70	468	100	0,24	1,14	4,06
Venezia	35.454	14,35	418	56	0,16	0,66	2,26
Padova	39.914	18,62	427	134	0,34	1,44	6,28
Rovigo	15.334	8,43	662	16	0,11	0,70	0,90
Veneto	217.744	11,87	446	682	0,31	1,40	3,72
Udine	33.710	8,80	640	50	0,15	0,95	1,01
Gonza	6.139	12,94	445	2	0,03	0,12	0,35
Trieste	4.365	20,60	189	3	0,08	0,15	1,61
Pordenone	19.053	8,38	614	10	0,05	0,33	0,45
Friuli-Venezia Giulia	63.267	7,99	525	65	0,10	0,54	0,82
Imperia	7.337	6,35	350	2	0,03	0,12	0,21
Savona	10.327	6,67	380	17	0,16	0,61	1,08
Genova	14.595	7,95	177	8	0,06	0,10	0,45
La Spezia	7.001	7,94	322	6	0,08	0,27	0,66

(Fonte: Report di Sistema - SNPA 22/2021 Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici)

A livello comunale, i dati evidenziati nel documento di cui sopra e validi per il periodo temporale 2019-2020, sono:

PRO_COM	Comune	Provincia	Regione	Suolo consumato 2020 [%]	Suolo consumato 2020 [ettari]	Incremento 2019-2020 [consumo di suolo annuale netto in ettari]
30057	Martignacco	Udine	Friuli-Venezia Giulia	15,4	410	0,57

(Fonte: Report di Sistema - SNPA 22/2021 Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici)

Relativamente alla tematica uso del suolo, risulta utile ricordare, come già detto precedentemente, l'unico standard di un ente normativo tecnico a cui ci si può richiamare per definire l'agrivoltaico o agrifotovoltaico, visto che, al momento, nessun istituto normativo italiano ha rilasciato standard tecnici per definire; parliamo della DIN SPEC 91434 dell'ente normativo tedesco "Deutsches Institut für Normung" che tra i "Requisiti tecnico-progettuali degli impianti agri-FV" richiede che: *"La perdita di superficie utilizzabile ai fini agricoli a causa delle sovrastrutture e delle strutture interrato deve essere pari al massimo al 10% della superficie totale del progetto per la categoria I e al massimo al 15% per la categoria II"* (art. 6.4.3).

Nella Categoria II menzionata ricadono proprio gli impianti a inseguitori monoassiali, come quello in progetto. La normativa richiede che l'altezza libera da terra sia 2,10 m dove "L'altezza libera è definita come la zona verticale libera tra il terreno della superficie utilizzabile ai fini agricoli e il bordo inferiore dell'elemento strutturale più basso, tenendo conto della deformazione dovuta al peso proprio. In caso di elementi costruttivi mobili il bordo inferiore più basso deve essere misurato nello stato di massima altezza libera".

Tutto ciò risulta fondamentale per rapportare i dati relativi al "consumo del suolo" in seguito alla realizzazione dei campi agrivoltaici a Martignacco (UD) con quelli di cui al "documento Report SNPA 22/21 - Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici".

Infatti, dalla lettura del documento tecnico DIN SPEC 91434 e dall'analisi delle soluzioni progettuali adottate nell'impianto di che trattasi, si evince che, nel caso in esame, l'unica area non coltivabile è una fascia di 1,5 m centrata sull'asse dei tracker e necessaria per le strutture e i cavidotti. Il restante spazio (8,0 m), così come tutta la fascia perimetrale, sarà destinato al mantenimento dell'utilizzo agricolo primario del suolo attraverso la realizzazione di un prato polifita permanente condotto in regime di agricoltura biologica a sostegno dell'apicoltura, in quanto costituito da essenze con elevata capacità mellifera e pollinifera.

Per raffrontare i dati sopra riportati con i parametri desumibili dal progetto proposto, si procede quindi al calcolo dell'effettiva superficie non coltivabile che sarà presente sulle aree oggetto d'intervento, superficie, comunque, che si considera non coltivabile temporaneamente in quanto a fine vita dell'impianto, l'intera area tornerà ad essere completamente utilizzabile ai fini agricoli come da stato ante-opera.

Dalle considerazioni evidenziate precedentemente circa l'applicazione della norma DIN SPEC 91434 e da come si evince dalla tavola allegata, si avrà quanto di seguito riportato:

Impianto agrivoltaico "Martignacco 1": Superficie complessiva dell'intervento 154.439 mq (pari al 44% della superficie complessiva d'intervento)

Impianto agrivoltaico "Martignacco 2": Superficie complessiva dell'intervento 191.191 mq (pari al 55% della superficie complessiva d'intervento)

- Superficie totale: 154.439 mq + 191.191 mq = 345.630 mq
- Superficie non coltivabile Impianto agrivoltaico "Martignacco 1": 22.852,575 mq
- Superficie non coltivabile Impianto agrivoltaico "Martignacco 2": 23.617,575 mq

Superficie complessiva non coltivabile:

$22.852,575 + 23.617,575 = 46.470,15$ mq (4,65 ha)

Complessivamente, 299.159,85 mq su un totale di 345.630,00 mq (corrispondenti al 86.5%) preserveranno la loro natura agricola ai sensi della DIN SPEC 91434.

Considerando che la Superficie Agricola Utilizzabile per il Comune di Martignacco (UD) è pari a 1.905,77 ha (Fonte: Atlante Nazionale del Territorio Rurale promosso dal Ministero Delle Politiche Agricole, Alimentari E Forestali), il progetto comporterà una percentuale di suolo non coltivabile pari allo 0,24% della SAU:

$$4,65 * 100 / 1.905,77 = 0,24\%$$

Valore trascurabile confrontato con i valori di consumo del suolo riportati nelle tabelle sopra esposte desumibili dal Report di Sistema - SNPA 22/2021 Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, per cui nell'intero anno 2020 al Comune di martignacco (UD) è risultato un consumo di suolo pari al 15,4%.

Stesse considerazioni potrebbero effettuarsi a livello regionale e provinciale, considerando il contesto regionale, si avranno valori nettamente inferiori.

Infatti, la Superficie Agricola Utilizzabile per la Regione FVG è pari a 216.992,40 ha (Fonte: ERSA – Rapporto 2020 sulla congiuntura del settore agricolo in Friuli Venezia Giulia), e quindi il progetto comporterà una percentuale di suolo non coltivabile pari allo 0,0013% della SAU complessiva della Regione:

$$4,65 * 100 / 216.992,40 = 0,0021\%$$

Valore trascurabile confrontato con i valori di consumo del suolo riportati nelle tabelle sopra esposte desumibili dal Report di Sistema - SNPA 22/2021 Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, per cui per l'intero anno 2020 per la Regione FVG è risultato un consumo di suolo pari al 7,99%.

Considerando che la Superficie Agricola Utilizzabile nella Provincia di Udine rappresenta oltre il 60% di quella dell'intera Regione (Fonte: Ersa che ha pubblicato il dato traendo il valore da fonte AGEA), si ha una Superficie Agricola Utilizzabile nella Provincia di Udine pari a 130.195,44 ha (60% di 216.992,40) e quindi il progetto comporterà una percentuale di suolo non coltivabile pari allo 0,0036% della SAU complessiva della Provincia di Udine:

$$4,65 * 100 / 130.195,44 = 0,0036\%$$

Valore trascurabile confrontato con i valori di consumo del suolo riportati nelle tabelle sopra esposte desumibili dal Report di Sistema - SNPA 22/2021 Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, per cui per l'intero anno 2020 è risultato un consumo di suolo per la Provincia di Udine pari al 6,80%.

3. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL SITO DI PROGETTO

L'area d'interesse (di seguito "Area") per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra ad inseguimento mono-assiale, presenta un'estensione complessiva di circa 35,40 ha; su tale superficie saranno realizzati i due campi fotovoltaici di cui il primo (Martignacco 1) con potenza complessiva massima di 9006 kWp e con potenza nominale in A.C. di circa 8,25 MWp e il secondo (Martignacco 2) con potenza complessiva massima di 9006 kWp e con potenza nominale in A.C. di circa 8,25 MWp.

L'Area è ubicata nella Regione Friuli Venezia Giulia, nel Comune di Martignacco (Provincia di Udine) ad una quota altimetrica di circa 102 m s.l.m., con ingresso da strada interpodereale e non risulta acclive ma piuttosto pianeggiante.

L'Area oggetto dell'intervento è ubicata geograficamente a Sud-Ovest del centro abitato del Comune di Martignacco.

Le coordinate geografiche del sito sono:

	Geografiche WGS84	
	LAT	LONG
Sottocampo "MARTIGNACCO 1" (baricentro)	46.064924°	13.124884°

	Geografiche WGS84	
	LAT	LONG
Sottocampo "MARTIGNACCO 2" (baricentro)	46.062277°	13.124153°

Tutte e due le aree ricadono in zona omogenea "E" con destinazione agricola.

Nello specifico l'area interessata risulta inserita in un contesto paesaggistico di tipo rurale con presenza, nelle immediate vicinanze, di sporadiche costruzioni edilizie.



Figure 3-1. Aree destinate alla realizzazione del campo fotovoltaico contornate in rosso

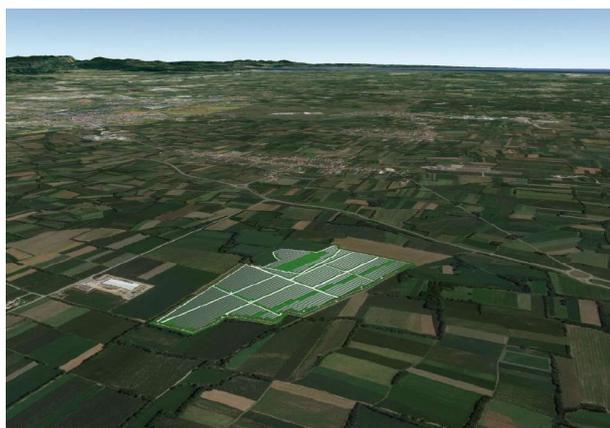


Figure 3-2. Veduta generale dell'intervento

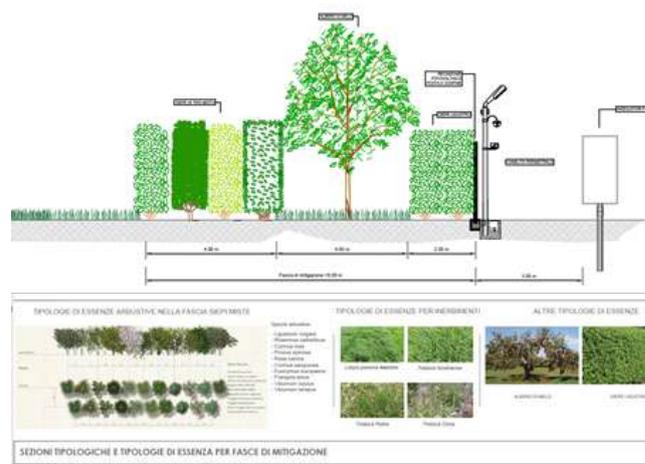


Figure 3-3. Tipologie essenze per fascia di mitigazione

L'ingresso alle aree è ubicato su strada comunale interpoderales.
Per quanto riguarda le specifiche catastali si rimanda alla tabella seguente.

Estremi catastali delle particelle interessate dal campo fotovoltaico

N.	Comune	Foglio di mappa	Particella	Superficie ha
1	Martignacco	22	12	3,426
2	Martignacco	22	13	0,863
3	Martignacco	22	15	3,082
4	Martignacco	22	16	7,955
5	Martignacco	22	22	0,822
6	Martignacco	22	23	0,703
7	Martignacco	22	24	0,315
8	Martignacco	22	25	0,686
9	Martignacco	22	26	0,22
10	Martignacco	22	27	0,57
11	Martignacco	22	28	0,656
12	Martignacco	22	29	0,71
13	Martignacco	22	30	0,7
14	Martignacco	22	32	0,834
15	Martignacco	22	33	0,399
16	Martignacco	22	34	2,083
17	Martignacco	22	61	0,34
18	Martignacco	22	95	0,829
19	Martignacco	22	99	0,394
20	Martignacco	22	103	1,065
21	Martignacco	22	104	0,288
22	Martignacco	22	107	0,55

23	Martignacco	22	112	0,284
24	Martignacco	22	126	0,7
25	Martignacco	22	127	1,498
26	Martignacco	22	140	0,625
27	Martignacco	22	141	3,8195

Tabella 3-1. Estremi catastali delle particelle interessate dal campo fotovoltaico

Le opere di connessione, costituite da elettrodotto interrato, ricadono in parte nel Comune Martignacco (UD) e in parte nel comune di Fagnagna (UD).

Per quanto riguarda l'elettrodotto interrato di collegamento del campo fotovoltaico alla cabina primaria di e-distribuzione, questo avrà una lunghezza di circa 7,1 km e percorrerà la viabilità esistente.

Lungo il percorso di connessione si dovranno attraversare dei canali d'acqua e condotte interrate, il superamento dei quali sarà possibile applicando la tecnica del "no-dig" o "perforazione teleguidata" che permette la posa in opera di tubazioni e cavi interrati senza ricorrere agli scavi a cielo aperto e senza compromettere il naturale flusso del corso d'acqua.

Nel seguito una rappresentazione planimetrica su ortofoto delle zone interessate dalle opere di connessione.

Le aree di pertinenza dell'impianto vengono rappresentate nelle allegate planimetrie.



Figure 3-4. Vista d'insieme delle aree di intervento



Tabella 3-2. Vista aerea delle aree di pertinenza del solo campo fotovoltaico

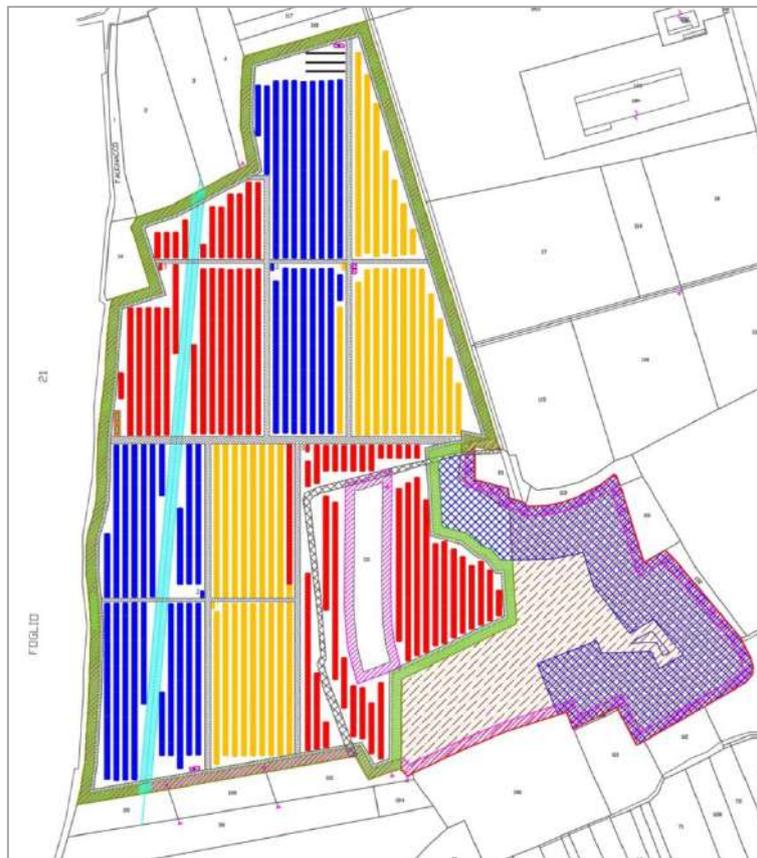


Figure 3-5. Rappresentazione grafica delle due sezioni di impianto agrivoltaico.

L'AREA di studio rientra in Zona E6 (di preminente interesse agricolo)

Art. 12.1 Zona E6 - di interesse prettamente agricolo

ART. 12 - ZONE AGRICOLE E.

Le zone agricole corrispondono alle zone omogenee E4 ed E6 di cui al PUR. Oltre agli usi agricoli, dominanti, sono previste le seguenti

DESTINAZIONI D'USO

- a) Residenziale agricola a uso abitazione dell'imprenditore agricolo professionale o dipendente dell'azienda nel numero massimo di una unità immobiliare¹. Valgono inoltre le deroghe di cui alla legge regionale 19/2009, articoli 35 e 36;
- b) Opere agricole produttive volte o funzionalmente connesse a:
 - 1) Coltivazione di fondi, selvicoltura, floricoltura, vivaismo, allevamento zootecnico e attività connesse, compresa la cinotecnica come prevista dalla legge;
 - 2) Agriturismo, nei tipi, locali e limiti di cui alla legislazione specifica;
 - 3) Vendita diretta di prodotti provenienti in misura prevalente dall'azienda, da parte di imprenditore agricolo iscritto nel registro delle imprese di cui alla legge 580/1993;
- c) Edifici adibiti alla conservazione, prima trasformazione e commercializzazione dei prodotti agricoli purché non si tratti di OGM, ed attività per l'assistenza e manutenzione delle macchine agricole di proprietà dell'azienda.
- d) Serre, tali essendo gli impianti che realizzano un ambiente artificiale per l'esercizio di colture agricole e che siano costituiti da strutture stabilmente ancorate al suolo o da altra costruzione esistente con copertura o chiusure laterali abitualmente infisse.

Le serre di cui sopra sono da considerarsi costruzioni, computabili nel solo conteggio della superficie coperta totale; la loro realizzazione rimane subordinata al rilascio di titolo abilitativo, nel rispetto dei seguenti:

PARAMETRI PER NUOVI EDIFICI E AMPLIAMENTI

rapporto di copertura 80% dell'area libera del lotto

distanza dai confini ml. 3,00

distanza dalle strade ml. 6,00

(fatte salve le distanze più restrittive previste nei successivi articoli 16.1 e 17)

distanza dagli edifici esistenti sul fondo ml. 5,00

distanza dagli edifici esistenti sui fondi finitimi ml. 6,00

altezza massima ml 4,50

(elevabile, con motivata richiesta, previo parere favorevole della Commissione Edilizia se esistente)

E' ammessa la costruzione a confine, previo atto notarile di consenso del confinante, all'interno della stessa zona omogenea di edifici che non creino disturbo o nocumento alla residenza fino alla concorrenza del rapporto di copertura massimo di mq./mq. 0,15 del fondo¹. Restano escluse: stalle, concimaie, silos, etc.

12.2 - ZONA DI INTERESSE AGRICOLO E6.

ATTUAZIONE: diretta

Sono le zone agricole pianeggianti.

INDICI E PARAMETRI PER NUOVI EDIFICI E AMPLIAMENTI

Indice di fabbricabilità fondiaria (per fabbricati residenziali) 1 mc./mq. 0,03

Indice di fabbricabilità fondiaria in aziende con terreni a

colture specializzate per fabbricati residenziali¹ (viticole, frutticole, orticole,

floricole) previo parere dell'Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura mc./mq 0,05

Lotto minimo (intervento unitario) mq. 10.000

Rapporto di copertura riferito al lotto (NO commassamento)

edifici per attività produttive	1mq./mq. 0,15
Distanza dai confini (minima)	ml. 6,00
Altezza massima dei fabbricati	
a) residenziali	ml. 7.50
b) stalle, depositi, magazzini	ml7.50

Valgono inoltre le seguenti prescrizioni (per tutte le sottozone e):

Per gli immobili esistenti, si operano le seguenti distinzioni:

a- immobili di proprietà di imprenditori agricoli professionali e di parenti di primo grado come previsti dalla legge regionale 19/2009, articolo 36:

1-gli edifici per la residenza possono essere sottoposti ad ogni categoria di intervento edilizio ed è ammesso un ampliamento una-tantum pari a mq 120 di Superficie utile. Nel caso in cui si tratti di tipologie tradizionali del paesaggio agrario del medio Friuli si dovranno rispettare i caratteri fisico morfologici originari;

2-gli annessi rustici possono essere recuperati anche a fini di civile abitazione purché rispettino i caratteri stilistico-costruttivi dell'edilizia rurale tradizionale. Questa categoria di immobili potrà subire un ampliamento pari a mq. 120 di Superficie utile nel rispetto dei caratteri costruttivi originari e non potrà comunque essere frazionato in più di due unità immobiliari. Il ricorso a questi benefici esclude la possibilità di nuove ulteriori edificazioni sull'area.

b- Immobili i cui proprietari non sono imprenditori agricoli professionali:

- 1-gli edifici per la residenza possono essere sottoposti ad ogni categoria di intervento edilizio con un ampliamento possibile di mq. 90 di Superficie utile.
- L'ampliamento non potrà comunque costituire corpo staccato rispetto all'esistente, fatta eccezione per le autorimesse nel caso in cui l'edificazione di queste implicasse la chiusura di una luce e/o veduta, e dovrà essere edificato nel rispetto dei caratteri tipologico-costruttivi dell'edificio in essere. Sono ammessi anche interventi di recupero di edifici residenziali esistenti alla data di entrata in vigore della legge regionale 13/2014 (24 7 2014) comportanti una unità immobiliare residenziale aggiuntiva anche in assenza della qualità di imprenditore agricolo professionale se il recupero è di un intero edificio;
- 2- gli annessi rustici potranno essere trasformati nell'uso a condizione che vengano rispettati i caratteri stilistico-costruttivi dell'edilizia rurale tradizionale, non facciano più parte del fondo già alla data di adozione della Variante 24 e siano stati edificati da almeno venticinque anni. Gli interventi di recupero di edifici esistenti alla data di entrata in vigore della legge regionale 13/2014 (24 7 2014) di qualsiasi destinazione d'uso possono comportare una unità immobiliare residenziale aggiuntiva anche in assenza della qualità di imprenditore agricolo professionale se il recupero è di un intero edificio o di un volume di almeno m3 400 e l'edificio ha più di 50 anni. Queste categorie di immobili potranno subire un ampliamento pari a mq. 90 di Superficie utile nel rispetto dei caratteri costruttivi originari e non potrà comunque essere frazionato in più di due unità immobiliari residenziali. Il titolo abilitativo per tali edifici, per qualunque categoria di opere, sarà subordinato al verificato avvenuto allacciamento alla rete di distribuzione dell'energia elettrica ed alla rete di distribuzione idrica della zona in cui ricade l'immobile di cui alla richiesta, alla possibilità di garantire lo smaltimento delle acque luride con allacciamento alla rete fognaria o con altro idoneo sistema ed alla garantita accessibilità all'edificio con strada carrabile.

Le opere dette devono essere compiute nel rispetto delle distanze dai confini e dalle strade prescritte per la Zona E, fatta eccezione per quelle ricadenti in zona di vincolo ambientale (DLGS 42/2004) e stradale.

Per le costruzioni ricadenti nelle suddette zone di vincolo, sono sempre possibili interventi di manutenzione straordinaria; gli ampliamenti sono consentiti nel solo caso in cui non riducano la distanza in essere dalla strada, subordinatamente all'ottenimento di parere favorevole da parte dell'ente competente e nel limite di mc. 150 che dovranno riguardare sopraelevazioni o le parti retrostanti degli immobili, rispetto all'asse viario, in conformità con il disposto della legge regionale 19/2009, articolo 35, comma 3.

- Nel caso in cui ricadano in vincolo Galasso (acque pubbliche) si operano le seguenti distinzioni:
- entro ml. 50:
- per gli edifici esistenti sono ammissibili tutte le categorie di intervento, inclusi ampliamenti fino ad un massimo di mc. 100 limitatamente alle residenze;
- oltre i ml. 50:
- oltre a quanto sopra sarà possibile, per gli aventi titolo, anche l'edificazione di nuovi edifici, limitatamente alle residenze.

Altri interventi possono essere attuati su parere vincolante degli organi competenti.

c- Nelle zone E adiacenti alle zone A, B e C, purché contigui all'abitazione¹, è consentita l'edificazione di fabbricati destinati a deposito attrezzi da giardino e piccola agricoltura, realizzati con struttura in legno o muratura intonacata, con altezza massima ml. 3,50 e fino al limite di mc. 150, nel rispetto di quanto prescritto dalle norme di Codice Civile.

d- Nelle zone E possono essere realizzate aree di deposito a cielo aperto, purché sia costituito da materiali residui provenienti da attività agricola e, se a distanza inferiore a ml. 100, abbia carattere non permanente. Tali depositi non potranno comunque avere altezza superiore a ml. 4,50 ed occupare una superficie superiore ai mq. 800.

e- È consentita la costruzione di silos foraggieri di dimensione "standard" nel rispetto delle distanze di legge e a minimo ml. 10 dalle strade.

f- In zona E4 è fatto divieto di costruire depositi e stalle a distanza inferiore a ml. 150 dai corsi d'acqua pubblici. Nel caso siano già presenti, al fine dell'ottenimento del titolo abilitativo per qualsiasi tipo di opera edilizia, dovrà essere garantita la schermatura verso il corso d'acqua con idonee essenze d'alto fusto.

g- Le zone per l'allevamento a carattere industriale sono quelle nelle quali esistono impianti che possono ospitare:

- 1- volatili da cortile;
- 2- avicoli;
- 3- bovini;
- 4- equini;
- 5- suini;
- 6- cunicoli;
- 7- ovini;
- 8- canini;

Fino a definizione regionale si considerano allevamenti zootecnici a carattere industriale tutti gli allevamenti di bestiame strutturati per ospitare un numero di capi:

bovini	superiore a 100 UBA
equini	superiore a 20 UBA
suini	superiore a 20 UBA
ovini	superiore a 20 UBA
cunicoli	superiore a 500 fattrici
avicoli	superiore a 200 capi

Gli allevamenti a carattere industriale di nuovo impianto non sono ammessi.

Vengono equiparati ad allevamenti a carattere industriale gli impianti specializzati finalizzati alla custodia, ospitalità, educazione e selezione di cani e altri animali domestici e le iniziative assimilabili, dotati di strutture che consentano la presenza di oltre 20 capi.

Gli impianti, ricadenti in aree sottoposte a piano attuativo o in aree sensibili o non sensibili ricadenti in territorio agricolo E dovranno seguire le seguenti prescrizioni:

- o abbattimento degli effetti impattanti dell'attività, attraverso la presentazione di un progetto mirante a limitare l'impatto ambientale prodotto dall'impianto, con particolare attenzione alla schermatura con cortina verde che cinturi l'intera area direttamente connessa con l'impianto citato che sarà recintata con un'altezza di ml. 2,00 (con rete metallica anche plastificata e siepi rampicanti) e piantumata con alberature di alto fusto lungo il perimetro;

- gli edifici annessi all'attività in essere alla data di adozione della Variante 24 potranno essere sottoposti a tutti quegli interventi edilizi necessari al mantenimento dell'attività ed al suo ampliamento nei limiti di quanto prescritto dalla presente norma.
- Le attività di allevamento esistenti potranno essere ampliate, fino al raddoppio della superficie coperta anche in deroga al rapporto di copertura fino ad un indice di copertura max pari al 50%, a condizione che l'ampliamento dia luogo all'osservanza di quanto stabilito al precedente punto l e che l'ampliamento conduca alla trasformazione degli allevamenti in essere in moderni allevamenti privi di emissioni di odori o di qual si voglia disturbo per le zone residenziali e finitime.
- h- I nuovi edifici destinati ad allevamenti zootecnici dovranno rispettare una distanza dalle zone residenziali individuate dal PRGC non inferiore a ml 300, una distanza dagli edifici residenziali non inferiore a ml 50, ed essere dotati dei dispositivi atti alla depurazione dei materiali e liquami di rifiuto secondo quanto previsto dalle vigenti norme in materia. Qualora allevamenti zootecnici ed edifici residenziali facciano parte della stessa azienda la distanza può essere ridotta a 25 ml.

Per gli insediamenti zootecnici esistenti, aventi distanze inferiori a quelle suddette sono ammessi unicamente interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione e di ampliamento anche in deroga alle normative di zona nella misura massima del 10% del volume vuoto per pieno esistente, esclusivamente se viene dimostrata la miglioria dal punto di vista igienico e funzionale dell'intero insediamento.

i- Nel caso di contrasto della presente norma con il Regolamento di Polizia Rurale, quest'ultimo prevarrà sulla norma.

l- I ricoveri per animali e le concimaie, a carattere non industriale, dovranno essere situati a distanza superiore a ml 30 rispetto alle sedi stradali e a ml 25 rispetto agli edifici residenziali esistenti ed a distanza superiore a ml 100 dalle zone residenziali esistenti; qualora ricoveri, concimaie ad edifici residenziali facciano parte della stessa azienda la distanza può essere ridotta a 10 ml. Per le strutture esistenti alla data di adozione della variante 24, nel caso di ampliamenti o spostamenti le distanze non potranno essere inferiori a quelle in essere.

La realizzazione di nuovi insediamenti zootecnici sarà ammessa solo su lotti, accorpati in un unico appezzamento, non inferiori a 20.000 mq.

m- Quanto previsto al punto precedente, non trova applicazione nel caso di ricollocazione per intero di aziende agricole esistenti nel territorio comunale, poste all'interno del tessuto residenziale esistente. Al fine, di garantire il completo trasferimento dell'attività agricola entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, sarà inserita in sede di titolo abilitativo, apposita prescrizione vincolante, l'inottemperanza della quale comporterà l'applicazione delle sanzioni previste dalla legge. La distanza dei fabbricati dalle strade comunali, insediamenti agricoli a carattere non industriale, dovrà essere pari o superiore a ml. 20,00.

n- Nel caso di allevamenti esistenti, la trasformazione con conduzione a stabulazione libera su cuccetta le quantità di UBA ammessa potrà essere aumentata in ragione di 1/3 di quelle in essere ed analogamente le distanze dalle zone residenziali potranno essere ridotte di 1/4 rispetto a quelle in essere.

o- In tale zona potranno trovare collocazione anche edifici adibiti alla conservazione, prima trasformazione e commercializzazione dei prodotti agricoli, purché non si tratti di OGM, anche di produzione non propria ed attività per l'assistenza e manutenzione delle macchine agricole.

p- Sarà ammesso all'interno delle fasce di rispetto stradale, fatta salva autorizzazione dell'ente proprietario della strada medesima ed il rispetto dei disposti del Codice della Strada, del relativo regolamento di attuazione e del PUR, l'impiego delle superfici di terreno libere da edificazione per esposizioni dei prodotti agricoli commercializzati sul posto o nelle immediate vicinanze.

ART. 41 -IMPIANTI E RETI INFRASTRUTTURALI.

Su tutto il territorio comunale, con esclusione delle zone a vincolo ambientale e degli immobili vincolati ai sensi del *DLGS 42/2004*, è consentita la realizzazione di manufatti, cabine ed impianti

oltre alla posa di cavi e condutture solo interrati, necessari per il trasporto e la distribuzione dei servizi pubblici (telefono, gas metano, fognatura, acquedotto, ecc.) e per l'esercizio degli stessi.

I cavi per la distribuzione dell'energia elettrica dovranno essere interrati nel solo caso di posizionamento di nuove linee all'interno dell'abitato, fatta eccezione per l'alta tensione, o di lavori soggetti ad autorizzazione su quelle in essere a bassa e media tensione. Sono ammesse modifiche del tracciato in essere. Nel caso di ostacoli naturali e/o artificiali, e per limitati tratti, le linee potranno essere aeree in deroga alla presente norma.

Resta fermo l'obbligo del rispetto dei disposti del *DPCM08.07.2003*.

Tali impianti non costituiscono superficie coperta e volume *utile*.

Le distanze dai confini, dalle strade nonché dai fabbricati, dovranno essere conformi alle prescrizioni del Codice Civile, l'Amministrazione comunale potrà prescrivere opportuni accorgimenti da seguire per mascherare alla vista gli impianti e le reti infrastrutturali derivanti dall'analisi del contesto in cui tali strutture vanno ad inserirsi.

Per le strutture fuori terra da realizzarsi entro le fasce di rispetto dei nastri stradali, deve essere prodotto il nulla osta dell'Ente preposto.

Il nulla osta o l'autorizzazione per le linee elettriche, rilasciati dagli Organi competenti relativi, riporterà le opportune prescrizioni e modalità esecutive che assicurino la massima compatibilità delle opere alle diverse destinazioni di zona.

3.2. PRGC COMUNE DI FAGAGNA

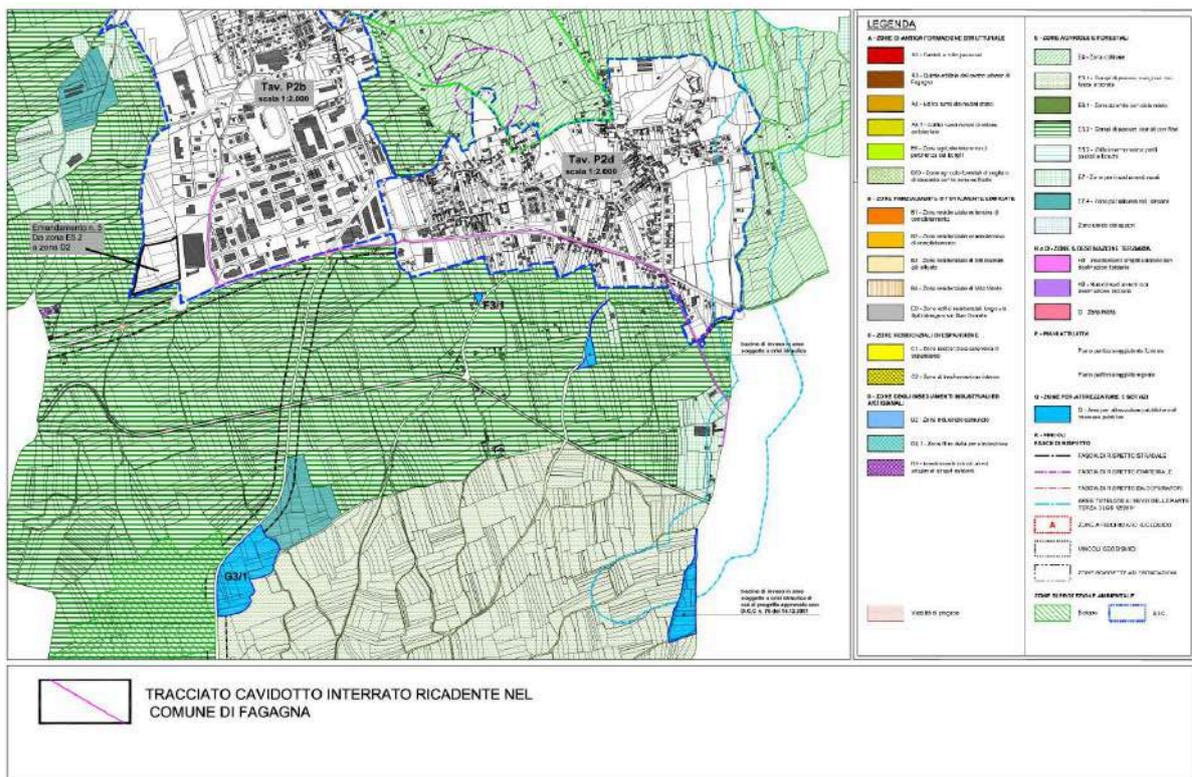


Figure 3-7 Stralcio PRGC Fagagna –sovrapposizione area d'intervento- zonizzazione



Figure 3-8 PRGC Comune di Fagagna-Stralcio TAV P2b

ART.45 OPERE INFRASTRUTTURALI

Il PRGC, anche in relazione alla scala delle rappresentazioni grafiche, non individua le opere infrastrutturali minori, quali allargamenti meno rilevanti di sedi stradali, sistemazione di svincoli realizzazione di marciapiedi, ricalibratura di parcheggi, etc. Per la realizzazione di tali opere, non indicate o indicabili nelle tavole normative di PRGC, è sufficiente l'approvazione del progetto preliminare, eventualmente con contemporanea procedura di variazione dello strumento urbanistico generale.

Nel territorio comunale sono ammessi manufatti ed impianti, oltre alla posa di cavi, condutture interrate od aeree, necessari per il trasporto e la distribuzione dei servizi pubblici (telefono, gas metano, energia elettrica, fognatura, acquedotto, nonché antenne, etc.) e per l'esercizio degli stessi. Di norma il Comune si dota di un piano generale delle singole infrastrutture cui le singole autorizzazioni faranno riferimento; è auspicabile che anche gli altri soggetti preposti all'impianto ed all'esercizio di servizi pubblici a rete si dotino di un piano generale preventivamente approvato dal Comune. Le autorizzazioni relative a singole opere riporteranno le opportune prescrizioni e modalità esecutive che assicurino la massima compatibilità delle opere alle diverse destinazioni di zona. Infrastrutture di telecomunicazione - L'installazione di infrastrutture per impianti radioelettrici ed, in specie, l'installazione di torri, tralicci, impianti radiotrasmittenti, ripetitori di servizi di telecomunicazione, stazioni radio base per telefonia mobile, per reti di diffusione e distribuzione dedicate alla televisione digitale terrestre, per reti a radiofrequenza dedicate alle emergenze sanitarie e alla protezione civile è consentita, fatte salve le disposizioni dettate dalle specifiche norme di zona, nel rispetto dei seguenti criteri generali, atti a minimizzarne l'impatto paesaggistico:

- privilegio dei siti più idonei, quali, ad esempio, le aree per impianti tecnologici, le aree residuali del sistema stradale e non utilizzate a tal scopo, le aree a destinazione produttiva e terziaria esterne agli ambiti residenziali;
- ricerca della massima snellezza dei sostegni, unitamente alla minima altezza indispensabile;
- mantenimento delle antenne il più possibile aderenti al sostegno;
- alloggiamento delle apparecchiature in manufatti realizzati in sintonia con tipologie e materiali locali, conseguendo un esito formale rigoroso e semplice;
- previsione, a seconda delle situazioni, di mascherature vegetali, ricorrendo a specie autoctone.

Ogni intervento, configurandosi come “caso specifico”, necessiterà comunque di un’appropriata soluzione da individuarsi alla luce di una dettagliata analisi del sito interessato ed un’attenta progettazione. Il Comune potrà impartire particolari prescrizioni affinché gli impianti non pregiudichino la qualità ambientale del contesto e trovino adeguato inserimento nel contesto morfologico e territoriale; a tal fine potrà indicare, o richiedere, accorgimenti o opere atte a ridurre l’impatto visivo delle installazioni. L’installazione di stazioni radio base per telefonia mobile dovranno interessare esclusivamente aree di proprietà comunale (dove potranno essere realizzati anche in deroga alle disposizioni dettate dagli strumenti urbanistici); a tal fine, e qualora necessario, l’Amministrazione comunale potrà acquisire le aree su richiesta ed indicazione dei gestori, concedendone successivamente l’uso in locazione. Per l’installazione di tali impianti, soggetti a titolo abilitativo comunque denominato concessione o autorizzazione edilizia, i pareri dell’ARPA e dell’ASS sono vincolanti. L’installazione di nuovi impianti e l’ampliamento e/o la modifica di quelli esistenti, è soggetta alle procedure autorizzative, ai valori di attenzione, agli obiettivi di qualità ed ai limiti di esposizione ai campi elettromagnetici stabiliti uniformemente dalla specifica normativa in materia. Restano ferme le disposizioni a tutela dei beni paesaggistici e culturali di cui al D.Lgs.42/04.

4. CARATTERISTICHE GENERALI DELLA CENTRALE FOTOVOLTAICA

4.1. Descrizione del progetto

L'utilizzo delle energie rinnovabili rappresenta una esigenza crescente sia per i paesi industrializzati che per quelli in via di sviluppo. I primi necessitano, nel breve periodo, di un uso più sostenibile delle risorse, di una riduzione delle emissioni di gas serra e dell'inquinamento atmosferico, di una diversificazione del mercato energetico e di una sicurezza di approvvigionamento. Per i paesi in via di sviluppo le energie rinnovabili rappresentano una concreta opportunità di sviluppo sostenibile e di sfruttamento dell'energia in aree remote.

In particolar modo l'Unione Europea mira ad aumentare l'uso delle risorse rinnovabili per limitare la dipendenza dalle fonti fossili convenzionali e allo stesso tempo far fronte ai pressanti problemi di carattere ambientale che sono generati dal loro utilizzo.

Il Decreto Legislativo del 29 dicembre 2003 n. 387 recepisce la direttiva 2001/77/CE e introduce una serie di misure volte a superare i problemi connessi al mercato delle diverse fonti di energia rinnovabile.

Gli impegni assunti dall'Italia in ambito internazionale impongono al nostro paese di attuare degli interventi urgenti al fine di ridurre le emissioni di CO₂ e di incentivare al contempo l'uso di fonti energetiche rinnovabili, tra cui anche il solare fotovoltaico.

Il progetto di un impianto fotovoltaico (FV) per la produzione di energia elettrica ha degli evidenti effetti positivi sull'ambiente e sulla riduzione delle emissioni di CO₂ se si suppone che questa sostituisca la generazione da fonti energetiche convenzionali.

Sono infatti impianti modulari che sfruttano l'energia solare convertendola direttamente in energia elettrica.

Il fotovoltaico è una tecnologia che capta e trasforma l'energia solare direttamente in energia elettrica, sfruttando il cosiddetto effetto fotovoltaico. Questo si basa sulla proprietà che hanno alcuni materiali semiconduttori opportunamente trattati (fra cui il silicio, elemento molto diffuso in natura), di generare elettricità quando vengono colpiti dalla radiazione solare, senza l'uso di alcun combustibile.

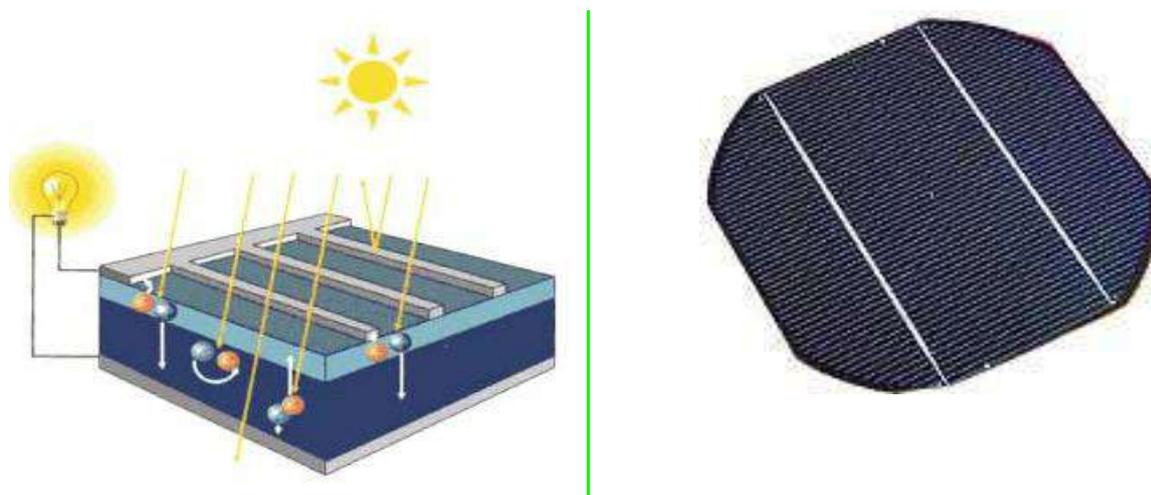


Figure 4-1. Schema di funzionamento e foto di una cella fotovoltaica

Il dispositivo più elementare capace di operare la conversione dell'energia solare in energia

elettrica è la cella fotovoltaica, una lastra di materiale semiconduttore (generalmente silicio) di forma quadrata e superficie di 100 cm² che genera una piccola differenza di potenziale tra la superficie superiore (-) e inferiore (+) e che tipicamente eroga 1-1,5 W di potenza quando è investita da una radiazione di 1000 W/mq (condizioni standard di irraggiamento). La radiazione solare incidente sulla cella è in grado di mettere in movimento gli elettroni interni al materiale, che quindi si spostano dalla faccia negativa a quella positiva, generando una corrente continua. Un dispositivo, l'inverter, trasforma la corrente continua in alternata.

Le celle sono connesse tra loro e raggruppate in elementi commerciali unitari strutturati in maniera da formare delle superfici più grandi, chiamati moduli, costituiti generalmente da 60-72 celle.

L'insieme di moduli collegati prima in serie (stringhe) e poi in parallelo costituiscono il campo o generatore FV che, insieme ad altri componenti come i circuiti elettrici di convogliamento, consente di realizzare i sistemi FV.

La corrente elettrica prodotta aumenta con la radiazione incidente e la ricerca scientifica in questo settore sta lavorando molto sia sull'aumento dell'efficienza della conversione sia sulla ricerca di materiali meno costosi.

Si tratta di un sistema "sostenibile" molto promettente in continua evoluzione con la sperimentazione e l'utilizzo di nuovi materiali e nuove tecnologie.

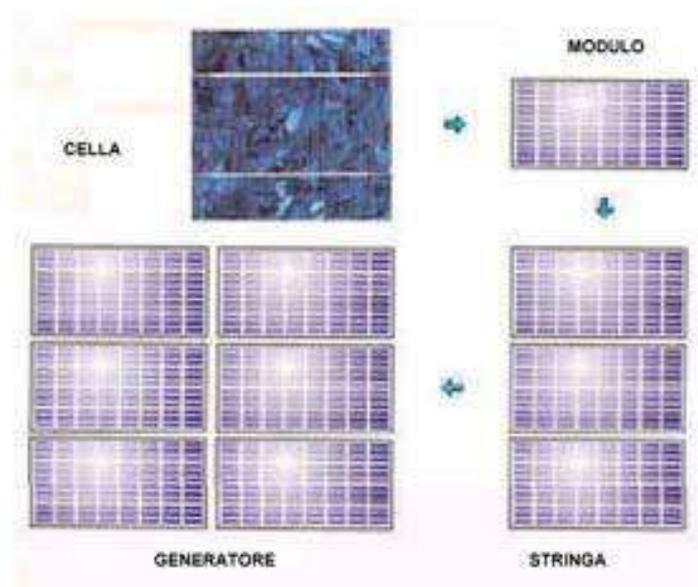


Figure 4-2. Struttura impianto fotovoltaico

La struttura del sistema fotovoltaico può essere molto varia a seconda del tipo di applicazione. Una prima distinzione può essere fatta tra sistemi isolati (stand-alone) e sistemi collegati alla rete (grid-connected); questi ultimi a loro volta si dividono in centrali fotovoltaiche e sistemi integrati negli edifici.

Nei sistemi fotovoltaici isolati l'immagazzinamento dell'energia avviene, in genere, mediante degli accumulatori elettrochimici (tipo le batterie delle automobili). Nei sistemi grid-connected invece tutta la potenza prodotta viene immessa in rete.

I vantaggi dei sistemi fotovoltaici sono la modularità, le esigenze di manutenzione ridotte, la semplicità d'utilizzo, e, soprattutto, un impatto ambientale estremamente basso. In particolare, durante la fase di esercizio, l'unico vero impatto ambientale è rappresentato dall'occupazione di superficie. Tali caratteristiche rendono la tecnologia fotovoltaica particolarmente adatta

all'integrazione negli edifici in ambiente urbano e industriale o all'utilizzo di aree rurali con assenza di elementi di particolar pregio e/o già compromesse dalla presenza di manufatti con caratteristiche di non ruralità e già ampiamente antropizzate. I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.

Gli impianti fotovoltaici sono inoltre esenti da vibrazioni ed emissioni sonore e se ben integrati, non deturpano l'ambiente ma consentono di riutilizzare e recuperare superfici e spazi altrimenti inutilizzati.

Inoltre la produzione massima si ha nelle ore diurne, quando c'è maggiore richiesta di energia, alleggerendo la criticità del sistema elettrico.

Gli impianti fotovoltaici si distinguono inoltre in sistemi fissi e ad inseguimento. In un impianto fotovoltaico fisso i moduli vengono installati direttamente su tetti e coperture di edifici mediante ancoraggi oppure al suolo su apposite strutture. Gli impianti fotovoltaici ad inseguimento sono la risposta più innovativa alla richiesta di ottimizzazione della resa di un impianto fotovoltaico.

Poiché la radiazione solare varia nelle diverse ore della giornata e nel corso delle stagioni, gli inseguitori solari sono strutture che seguono i movimenti del sole, orientando i moduli per ottenere sempre la migliore esposizione e beneficiare della massima captazione solare.

Attualmente esistono in commercio due differenti tipologie di inseguitori:

- inseguitori ad un asse: il sole viene "inseguito" esclusivamente o nel suo movimento giornaliero (est/ovest, azimut) o nel suo movimento stagionale (nord/sud, tilt). Rispetto a un impianto fisso realizzato con gli stessi componenti e nello stesso sito, l'incremento della produttività del sistema su scala annua si può stimare dal +5% (in caso di movimentazione sul tilt) al +25% (in caso di movimentazione sull'azimut);
- inseguitori a due assi: qui l'inseguimento del Sole avviene sia sull'asse orizzontale in direzione est-ovest (azimut) sia su quello verticale in direzione nord-sud (tilt). Rispetto alla realizzazione su strutture fisse l'incremento di produttività è del 35-40% su scala annua, con picchi che possono raggiungere il 45-50% con le condizioni ottimali del periodo estivo, ma con costi di realizzazione e gestione ancora piuttosto alti.

L'energia solare è dunque una risorsa pulita e rinnovabile con numerosi vantaggi derivanti dal suo sfruttamento attraverso impianti fotovoltaici di diverso tipo (ambientali, sociali, economici, etc) e possono riassumersi in:

- assenza di qualsiasi tipo di emissioni inquinanti;
- risparmio di combustibili fossili;
- affidabilità degli impianti;
- costi di esercizio e manutenzione ridotti;
- modularità del sistema.

L'impianto in oggetto è di tipo a terra ad inseguimento solare mono-assiale, non integrato, da connettere alla rete (grid-connected) in modalità trifase in media tensione (MT). Si tratta di impianti a inseguimento solare con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, montati in configurazione unifilare su strutture metalliche (tracker) aventi un asse rotante (mozzo) per permettere l'inseguimento solare.

L'Area di progetto, come detto, è ubicata nella Regione Friuli Venezia Giulia, nel Comune di Martignacco (Provincia di Udine) ad una quota altimetrica di circa 102 m s.l.m., con ingresso da strada interpodereale e non risulta acclive ma piuttosto pianeggiante.

L' Area oggetto dell'intervento è ubicata a sud-ovest del centro abitato del comune di Martignacco.

L'Area ricade in zona omogenea "E" – Sottozone "E6" con destinazione d'uso agricola – zona di interesse prevalentemente agricola.

Per quanto riguarda le opere di connessione del campo fotovoltaico alla rete nazionale, queste sono state elencate da e-distribuzione nei rispettivi "preventivi di connessione" e riguardano la costruzione di due linee elettriche di media tensione (20 KV) in cavi interrati e necessarie al collegamento di due nuove cabine di connessione (costituite ciascuno da un blocco prefabbricato), ubicate ciascuna all'interno dell'area a disposizione del proponente, nel Comune di Martignacco (UD), al foglio di mappa n. 22, particella n. 15 alla cabina primaria di E-distribuzione "Fagagna"; le opere di connessione prevedono anche, per il campo denominato "Martignacco 1", il collegamento della rispettiva cabina di consegna (Cabina FTV Atlas Re Nogaredo 1), attraverso un cavo interrato di media tensione (20kV), ad una cabina esistente di E-Distribuzione denominata "Cabina C.li Passeri" ubicata nel territorio comunale di Fagagna al foglio di mappa 25 particella 297. Anche la cabina di consegna del campo denominato "Martignacco 2" (cabina FVT Atlas Re Nogaredo 2) verrà collegata ad una cabina esistente di E-Distribuzione denominata "Cabina FVT DADJ Club" ubicata nel territorio comunale di Fagagna al foglio di mappa 25 particella 415.

Da un punto di vista amministrativo, il campo "Martignacco 1" sarà collegato alla rete nazionale di E-Distribuzione tramite il preventivo di connessione avente codice di rintracciabilità 298304077 che prevede la realizzazione di una cabina di consegna denominata "cabina FTV Atlas Re Nogaredo 1", mentre il campo "Martignacco 2" sarà collegato alla rete nazionale di E-Distribuzione tramite il preventivo di connessione avente codice di rintracciabilità 298287522 che prevede la realizzazione di una cabina di consegna denominata "cabina FTV Atlas Re Nogaredo 2".

Le opere di connessione, costituite da elettrodotto interrato, ricadono in parte nel Comune di Martignacco (UD) e in parte nel comune di Fagagna (UD).

Per quanto riguarda l'elettrodotto interrato di collegamento del campo fotovoltaico alla cabina primaria di e-distribuzione, questo avrà una lunghezza di circa 7,1 km e percorrerà la viabilità esistente.

Saranno posizionate due cabine di consegna (una per il campo agrivoltaico "Martignacco 1" e una per il campo agrivoltaico "Martignacco 2" e denominate rispettivamente "Cabina FTV Atlas Re Nogaredo 1" e "Cabina FTV Atlas Re Nogaredo 2"). La "cabina FTV Atlas Re Nogaredo 1" si collegherà alla rete elettrica esistente di e-distribuzione con un elettrodotto elicordato ad elica (20 KV) sia in prossimità di una cabina esistente di E-Distribuzione denominata "Cabina C.li Passeri" sia alla cabina primaria di E-distribuzione "Fagagna". La "cabina FTV Atlas Re Nogaredo 2" si collegherà alla rete elettrica esistente di e-distribuzione con un elettrodotto elicordato ad elica (20 KV) sia in prossimità di una cabina esistente di E-Distribuzione denominata "Cabina FVT Dadj Club" sia alla cabina primaria di E-distribuzione "Fagagna". In particolare i due elettrodotti interrati (costituiti ciascuno da una terna di cavi elicordati ad elica in alluminio da 240 mmq), nel percorso di connessione, attraverseranno una viabilità interna, inizialmente non asfaltata, per circa 2200 ml per poi imboccare via Faugnacco e percorrerla per circa 390 ml. Attraversato il canale Ledra Tagliamento si imbecca via Molini sul Ledra e la si percorre per circa 1530 ml fino a intersecare via Spilimbergo. Lungo via Molini Ledra, dopo circa 750 m, l'elettrodotto relativo al campo "Martignacco 2" viene collegato alla cabina "FVT Dadj Club" per una lunghezza di circa 60 m; lungo la medesima strada, dopo ulteriori 360 m circa, viene collegato alla cabina "FVT C.li Passeri" per una lunghezza di circa 230 m l'elettrodotto relativo al campo "Martignacco 1".

Proseguendo fino alla via Spilimbergo, la si percorre per circa 2300 ml sino a svoltare in via Tonutti, quest'ultimo tratto interessato per circa 630 ml, ed arrivare alla cabina primaria

“Fagagna” di E-distribuzione, punto in cui ci si immetterà con l’elettrodotto interrato.

Lungo tale percorso si dovranno attraversare dei canali d’acqua il superamento dei quali sarà possibile applicando la tecnica del “no dig” o “perforazione teleguidata” che permette la posa in opera di tubazioni e cavi interrati senza ricorrere agli scavi a cielo aperto e senza compromettere il naturale flusso del corso d’acqua. Di seguito un’immagine esplicativa della tecnica prevista.

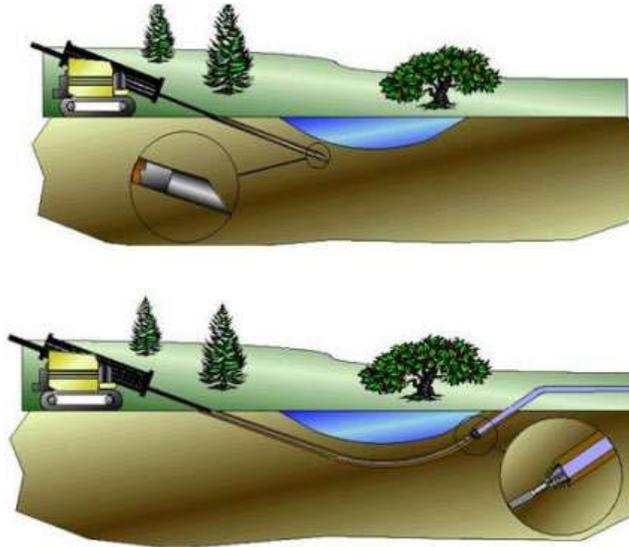


Figure 4-3. Immagine esplicativa della perforazione teleguidata

All’impianto fotovoltaico, inoltre, sarà associato un impianto di agro-forestazione sia per consentire un monitoraggio ambientale dell’area oggetto di studio e sia per la realizzazione di un apiario con la piantumazione di siepi ed alberi melliferi per l’aumento della biodiversità e consentire, quindi, lo sviluppo di un apiario nell’area di progetto, del quale se ne parlerà in apposita relazione allegata alla presente, già anticipata nel paragrafo.

Nel seguito una rappresentazione planimetrica su ortofoto delle opere di connessione.



Figure 4-4. Vista d'insieme dell'impianto di connessione con collegamento cavi MT interrati (in rosso) su base ortofoto

Per la realizzazione dei campi fotovoltaici occorre effettuare una serie di operazioni propedeutiche che possono riassumersi come di seguito elencato:

- pulizia completa dell'intera superficie dell'intervento, pulizia intesa come rimozione di materiale non attinente all'attività agricola come massi, materiale eterogeneo, ecc. lasciando invariate le caratteristiche agricole rispetto allo stato ante-operam;
- rilievo dettagliato delle superfici con livellamenti nelle zone adibite alla viabilità interna effettuato con materiale idoneo proveniente dalle cave di prestito per la formazione della suddetta viabilità interna e per la sistemazione delle aree adibite al posizionamento delle cabine elettriche e dei vani tecnici. Essendo l'intera superficie d'intervento del tutto pianeggiante, tale lavorazione si rende necessaria per pianare piccole irregolarità del terreno e per fornire una minima pendenza tale da facilitare il deflusso delle acque meteoriche e disperderle in maniera naturale data l'assenza di superfici impermeabilizzanti.

Effettuate queste operazioni preliminari, si può procedere alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto), ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e cabine elettriche.

La realizzazione delle opere dovrà essere preceduta da approvazione da parte della Committenza e dalla presentazione della documentazione necessaria l'autorizzazione e l'esecuzione delle opere stesse, nonché dalla redazione del progetto esecutivo.

Tutti e due i campi fotovoltaici sono caratterizzati dai seguenti componenti:

- strutture per il supporto dei moduli (tracker mono-assiali) ciascuna alloggiante i moduli fotovoltaici disposti in verticale su due file in modalità "portrait"; tali strutture di

- supporto costituiscono una stringa elettrica e ciascuna di esse presenta n. 24 moduli fotovoltaici;
- moduli fotovoltaici in silicio monocristallino della tipologia Jinkosolar da 580 Wp o similare. Per i moduli fotovoltaici, essendo questi in continua crescita tecnologica, potranno adottarsi tecnologie e potenze diverse tali da garantire le stesse prestazioni e potenze di produzione ma tali da offrire una diminuzione delle strutture di supporto e una diversa distribuzione sulle aree d'intervento. In fase esecutiva potranno definirsi i moduli fotovoltaici che il mercato riuscirà a garantire e in tale sede si potranno definire, se le prestazioni tecnologiche lo consentiranno, le distribuzioni degli stessi, fermo restando tutte le caratteristiche di potenza di produzione definita dal presente progetto;
 - inverter della tipologia SMA Solar Technology AG del tipo Sunny Central 2750 - EV, o similare, dotate di trasformatore, il tutto rinchiuso in strutture denominate "Power Station" dotate anche di vani tecnici per i servizi ausiliari e da ubicare all'interno della proprietà secondo le posizioni indicate nell'elaborato planimetria impianto. Anche per tali elementi vale quanto già detto al punto precedente per i moduli fotovoltaici;
 - containers in metallo inteso come vano tecnico per la gestione dell'impianto apiario e agrivoltaico previsti in progetto;
 - viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in BT/MT;
 - aree di stoccaggio materiali posizionate in diversi punti del parco, le cui caratteristiche (dimensioni, localizzazione, accessi, etc) verranno decise in fase di progettazione esecutiva;
 - cavidotto interrato in MT (20 kV) di collegamento tra le cabine di campo (cabine inverter) e le cabine principali d'impianto per la connessione degli impianti fotovoltaici;
 - rete telematica di monitoraggio interna per il controllo dell'impianto mediante trasmissione dati via modem o tramite comune linea telefonica;
 - impianto di agroforestazione con relativo apiario.

Le caratteristiche tecniche, il numero, i rapporti dimensionali di ciascuno dei componenti sopra esposti sarà descritto ed elencato in apposita relazione allegata al presente studio.

4.1.1. Motivazioni della scelta del collegamento dell'impianto al punto di consegna dell'energia prodotta

I criteri e le modalità per la connessione alla Rete MT saranno conformi a quanto prescritto dalle normative CEI 11-20, CEI 0-16, CEI 82-25 e dalle prescrizioni di e-distribuzione, per clienti produttori dotati di generatori che entrano in parallelo continuativo con la rete elettrica.

A seguito delle richieste di connessione, E-Distribuzione emetteva tre distinti preventivi di connessione, aventi codici di rintracciabilità n. 298304077 e 298287522, ciascuno dei quali prevede una linea di connessione.

Pertanto, le opere necessarie alla realizzazione della connessione riguardano la costruzione di due linee elettriche di media tensione (20 KV) in cavo interrato elicordato ad elica (in alluminio con sezione di 240 mmq), atta al collegamento di due nuove cabine di consegna (ciascuna costituita da un blocco prefabbricato delle dimensioni di ml. 9,50 x ml 2,50), ubicate nel Comune di Martignacco (UD) al foglio di mappa n. 22, particella n. 15, alla cabina primaria AT/MT di "Fagagna", il tutto interessando anche il comune di Fagagna (UD), secondo gli schemi elettrici di

cui alle STD di e-distribuzione.

4.1.2. Disponibilita' aree ed individuazione delle interferenze

La disponibilità delle aree è assicurata attraverso la stipula di un contratto preliminare sottoscritto tra le parti, ossia tra il soggetto proponente l'intervento in oggetto (società ATLAS SOLAR 2 s.r.l., partita iva 03045640301, con sede in via Cino Del Duca, 5 - 20122 Milano) e i proprietari delle aree (concedenti) interessate dallo stesso intervento.

Per ciò che attiene alle interferenze, tra i dati a disposizione si è potuto rilevare quanto di seguito riportato.

AREEE INTERESSATE DALL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Le aree relative ai campi fotovoltaici sono interessate da interferenze rappresentate da impianto pompe per l'irrigazione delle aree, da canalizzazioni idriche interrato e da pozzetti d'intercettazione delle predette tubazioni idriche.

Comunque le suddette interferenze sono rappresentate come di seguito:

- Area interessata dai due impianti agrivoltaici
- Impianto pompe posizionato nel baricentro dell'intera area nella disponibilità del richiedente, impianto protetto da struttura metallica fuori terra;
- Canalizzazioni idriche interrato;
- Pozzetti fuori terra d'intercettazione delle suddette tubazioni idriche interrato.
- Nel seguito le rappresentazioni grafiche di tali presenze.

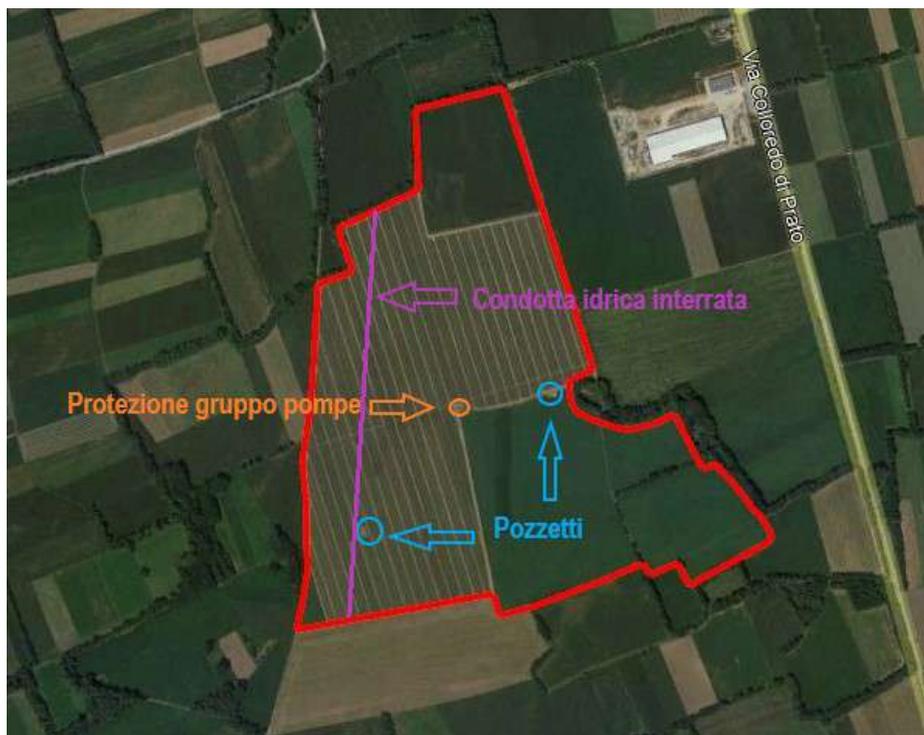


Figure 4-5. Area d'intervento – interferenze rilevate

Per le suddette interferenze il progetto prevede le seguenti proposte d'intervento:

- Fascia di rispetto non inferiore a ml 10,00 (5,00 ml per lato) dalla canalizzazione idrica interrato presente all'interno dell'area e con direttrice nord-est e sud-ovest.
- Rimozione della struttura metallica a protezione delle pompe esistenti e delle stesse

- pompe.
- Preservare i pozzetti esistenti internamente all'area d'interesse.
 - Chiusura delle reti idriche interrato a servizio esclusivo del fondo in questione attraverso il posizionamento di saracinesche a monte delle condotte, tale da preservare le stesse condotte durante tutto il periodo di esercizio dell'impianto agrivoltaico.
 - In alternativa al punto precedente, potrà prevedersi lo spostamento delle stesse condotte idriche interrato lungo il perimetro dell'area d'interesse, con spese a totale carico del proponente e secondo le direttive dell'ente proprietario delle condotte.

PERCORSO INTERESSATO DAGLI ELETTRODOTTI INTERRATI IN MT

L'elettrodotto interrato in MT di collegamento delle aree del parco fotovoltaico con la stazione utente, ubicata in corrispondenza del punto di connessione alla RTN, presenta le seguenti interferenze:

- Cavi di Telecomunicazione – Parallelismi e attraversamenti;
- Cavi elettrici MT e/o BT - Parallelismi e attraversamenti;
- Tubazioni metalliche adibite al trasporto e distribuzione dei fluidi (acquedotti, ecc.) - Parallelismi e attraversamenti;
- Tubazioni metalliche per il trasporto e la distribuzione del gas naturale con densità minore e/o uguale a 0,8 (metano) - Parallelismi e attraversamenti;
- Attraversamento di conduttura gas;
- Eventuali serbatoi di liquidi e gas infiammabili;
- Canali idrici naturali - Attraversamenti;
- Tombini idrici stradali esistenti - Attraversamenti;

Nel seguito le rappresentazioni grafiche di tali presenze.



Figure 4-6. Rilevazione delle interferenze su base ortofoto

4.1.3. Recinzione

Per garantire la sicurezza dell'impianto, le aree di pertinenza saranno delimitate da una recinzione con rete metallica integrata da un impianto d'illuminazione, da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza.

Tale recinzione costituirà anche la delimitazione dell'intera area oggetto delle operazioni di cantiere.

Tale recinzione sarà costituita da montanti metallici disposti ad interasse di ml. 2,00 con rete metallica interposta e rinforzata da controventature, anch'esse in profilati metallici.

I montanti saranno infissi direttamente nel terreno senza alcuna opera interrata; l'altezza totale della recinzione sarà pari a ml. 2,30 fuori terra.

La recinzione verrà arretrata, nelle zone in cui insistono fasce di rispetto stradale e/o di vincolo, per permettere l'inserimento di essenze floreali e/o alberature di schermatura tali da mitigare gli effetti visivi (potrebbero utilizzarsi anche le essenze già presenti qualora non costituiscono interferenza nella realizzazione delle opere di recinzione). In questo modo si potrà perseguire l'obiettivo di costituire una barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell'impianto.

Il tipo di recinzione sopra descritto è rappresentato nel particolare seguente:

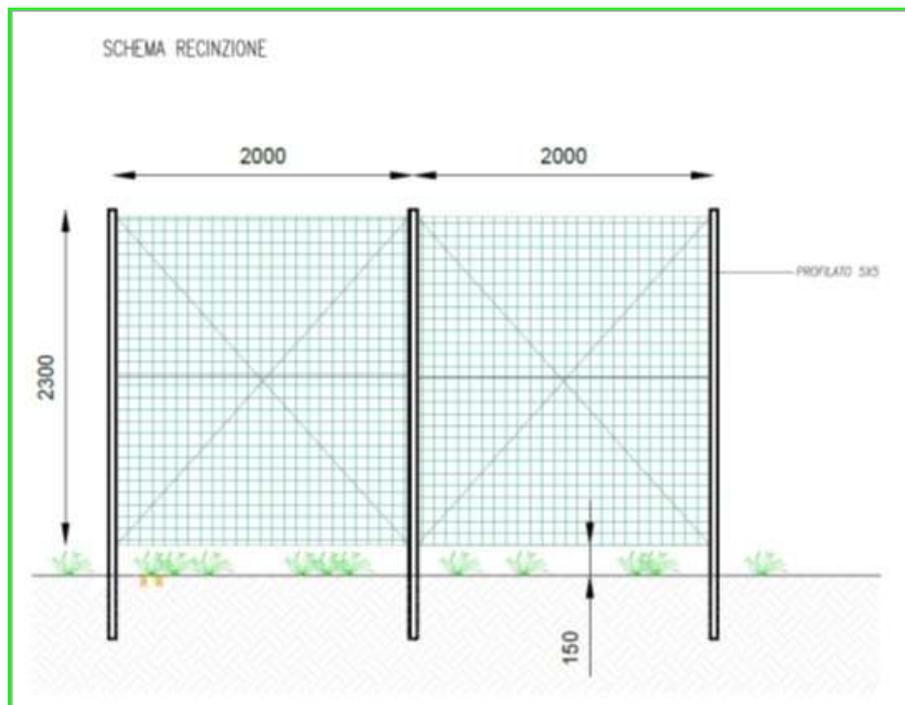


Figure 4-7. Particolare opera di recinzione

Al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di utilizzare l'area di impianto, sono previsti dei ponti ecologici consistenti nell'innalzamento di cm. 15 dell'intera rete perimetrale dei sottocampi rispetto al piano campagna, come da figura precedente.

4.2. Operazioni necessarie alla realizzazione dell'intervento

4.2.1. Livellamenti

Sarà necessaria una pulizia propedeutica del terreno dalle graminacee e dalle piante spontanee preesistenti nelle zone d'intervento, nonché da pietrame e altro materiale non afferente all'attività agricola.

Sono necessarie operazioni di livellamento del terreno in determinate zone dell'area per permettere la realizzazione della viabilità interna.

Saranno necessari degli sbancamenti localizzati nelle sole aree previste per la posa delle cabine di campo, di consegna e delle cabine ad uso tecnico e manutentivo.

La posa della recinzione sarà effettuata, per quanto possibile, in modo da seguire l'andamento del terreno.

La posa dei canali portacavi non necessiterà in generale di interventi di livellamento.

Il profilo generale del terreno non sarà comunque modificato, lasciando così intatto il profilo orografico preesistente del territorio interessato, già abbastanza pianeggiante. Né saranno necessarie opere di contenimento del terreno.

In generale gli interventi di spianamento e di livellamento, dovendo essere ridotti al minimo, saranno ottimizzati in fase di direzione lavori.

4.2.2. Scolo delle acque meteoriche

Si prevede un sistema di raccolta e incanalamento delle acque piovane verso i canali naturali esistenti, il tutto facendo sì che sia data idonea pendenza durante le fasi di livellamento e sistemazione del terreno. Tale sistema avrà il solo scopo di far confluire le acque meteoriche all'esterno del campo, seguendo la pendenza naturale del terreno, in modo da prevenire possibili allagamenti, preservando il più possibile lo stato attuale dell'intera area.

4.2.3. Movimentazione terra

Di seguito si riporta un quadro di sintesi delle voci di scavo con relativi volumi di terra movimentata per ciò che attiene all'intero intervento.

Platea cabine di campo, cabina di consegna e vani tecnici			
Lungh. X Largh. X Profondità (ml)	Volume cad. (mc)	N.	Volume tot. (mc)
6.90 x 3.30 x 0.40	9.11	6	54.65
12.65 x 3.00 x 0.40	15.18	2	30.36
13.60 x 2.60 x 0.40	14.14	3	42.43
Fondazioni cancello d'ingresso			
Lungh. X Largh. X Profondità (ml)	Volume cad. (mc)	N.	Volume tot. (mc)
5.00 x 0.60 x 0.90	2.70	2	5.40
Per blocchi di fondazione dei pali d'illuminazione			
Lungh. X Largh. X Profondità (ml)	Volume cad. (mc)	N.	Volume tot. (mc)
0.60 x 0.60 x 0.60	0.22	53	11.66
Somma			144.50
Per stesura linee elettriche e di terra interne al campo			
Lungh. X Largh. X Profondità (ml)	Volume cad. (mc)	N.	Volume tot. (mc)
(600.00 + 3500.00 + 1800.00) x 0.50 x 1.00	2950.00	1	2950.00
VOLUME TOTALE MC			3094.50

Tabella 4-1. Totale movimentazione per i campi agrivoltaici

Opere di connessione – stesura linee elettriche MT interrate			
Lungh. X Largh. X Profondità (ml)	Volume cad. (mc)	N.	Volume tot. (mc)
7450.00 x 0.60 x 1.20	5364.00	1	5364
A detrarre attraversamenti "no-dig": 715.00 x 0.60 x 1.20	-514.80	1	-514.80
Perforazioni con tecnica "no-dig": 715.00 x 3.14 x 0.20 x 0.20	89.804	89.804	89.804
Totale mc			4939.00

Per quanto attiene ai volumi eccedenti e riferiti alla realizzazione dei campi fotovoltaici, si può tranquillamente affermare che tali quantità saranno riutilizzati in loco per il livellamento e sistemazione superficiale di tutta l'area d'intervento.

Per quanto riguarda le opere di connessione, considerando che la terra movimentata per gli scavi necessari per la posa delle linee elettriche viene riutilizzata per ricoprire gli stessi scavi per una percentuale di circa l'80% (considerando anche che alcuni tratti saranno eseguiti con la tecnica del no-dig), se ne deduce la quantità di terra in eccesso risultante dagli interventi di scavo e sbancamento del terreno necessari per la realizzazione delle opere di connessione è pari a circa 988,00 mc (20% di 4939,00 mc).

Per smaltire la terra in eccesso risultante dalle attività di scavo e sbancamento si potrà procedere in uno dei seguenti modi:

- spargimento sul terreno in modo omogeneo del volume accumulato (realizzabile a seconda dell'andamento dell'organizzazione di cantiere realizzabile a seconda dell'andamento dell'organizzazione di cantiere e fatta salva la verifica del materiale scavato per poter essere idoneo al successivo riutilizzo); in questo caso, considerando l'intera superficie a disposizione (pari a circa 345630.00 mq), lo strato superficiale aggiunto avrebbe un'altezza media inferiore a 0.003 ml (pari a 3 mm). Oppure:
- smaltimento del terreno mediante autocarri (tramite ditta specializzata in riciclaggio materiali edili e/ pubblica discarica).

Nella seconda ipotesi, considerando una densità di riferimento media per il terreno vegetale di 1,8 t/mc e una quantità orientativa di terreno da smaltire di 988,00 mc, si ottiene una prima stima in peso di circa 1780 tonnellate da smaltire.

Supponendo l'utilizzo di autocarri della portata di 30 t ciascuno, si può calcolare in prima approssimazione un numero di viaggi intorno a 60 (ogni viaggio si intende come "andata" e "ritorno").

In fase di cantiere si può tuttavia optare per una soluzione ibrida tra le due sopra esposte oppure, visto i valori contenuti del materiale scavato, si può tranquillamente optare per la prima soluzione.

Comunque nella relazione "Piano di gestione delle terre e rocce da scavo" saranno riportati i dettagli di quanto espresso nel presente paragrafo.

4.3. Dismissione dell'impianto

Si prevede una vita utile dell'impianto non inferiore ai 25 anni.

A fine vita dell'impianto è previsto l'intervento sulle opere non più funzionali attraverso uno dei modi seguenti:

- totale o parziale sostituzione dei componenti elettrici principali (moduli, inverter, trasformatori, ecc.), oppure:
- smantellamento integrale del campo e riutilizzazione del terreno per altri scopi.

In caso di smantellamento dell'impianto, i materiali tecnologici elettrici ed elettronici verranno smaltiti secondo la direttiva 2012/19/UE - WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) – direttiva RAEE – recepita in Italia con il Dlgs n. 49 del 14.03.2014.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

1. Sezionamento impianto lato CC e lato CA (Dispositivo di generatore)
2. Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multicontact
3. Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.
4. Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno
5. Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno
6. Smontaggio sistema di illuminazione
7. Smontaggio sistema di videosorveglianza
8. Rimozione cavi elettrici e canalette
9. Rimozione pozzetti di ispezione
10. Rimozione parti elettriche dai prefabbricati per alloggiamento apparati di conversione
11. Smontaggio struttura metallica
12. Rimozione del fissaggio al suolo
13. Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione
14. Rimozione manufatti prefabbricati.

Il prodotto più tecnologicamente sviluppato e maggiormente presente in peso nel campo è il modulo fotovoltaico: è stata istituita, già da parecchio tempo, un'associazione/progetto di produttori di celle e moduli fotovoltaici, chiamata PV-Cycle, in continuo sviluppo e ammodernamento. Fondata nel 2012 come controllata dell'Associazione PV CYCLE – il primo programma mondiale per il riciclo e il ritiro collettivi dei moduli FV – PV CYCLE è oggi attiva in Italia con il suo sistema collettivo **Consorzio PV CYCLE Italia** e la società di gestione dei rifiuti **PV CYCLE Italia Service s.r.l.** che si occupa oltre allo smaltimento dei pannelli fotovoltaici, anche di inverter, batterie, ecc. Allo stato attuale la gestione dei rifiuti FV Professionali è finanziata dai "Produttori" – come definito nell'art. 4, comma 1, lettera g) del D.Lgs. 49/2014 – se il modulo FV da smaltire è classificato come nuovo, ovvero è stato immesso nel mercato dopo l'entrata in vigore della Normativa nazionale RAEE (12 aprile 2014).

Per le ragioni esposte lo smaltimento/riciclaggio dei moduli non rappresenterà un futuro problema.

Prodotti quali gli apparati di conversione, il trasformatore BT/MT, ecc., verranno ritirati e smaltiti a cura del produttore.

Essendo prevista la completa sfilabilità dei cavi, a fine vita ne verrà recuperato il rame e l'alluminio e smaltiti i rivestimenti in mescole di gomme e plastiche.

Le opere metalliche quali i pali di sostegno delle strutture verranno recuperate. Le strutture in Al saranno riciclabili al 100%.

I materiali edili (opere di fondazione delle cabine) in calcestruzzo, verranno frantumati e i

detriti verranno e riciclati come inerti da ditte specializzate.

Per ulteriori dettagli sul piano di smaltimento dell'impianto si veda il documento allegato "Piano di dimissione e smaltimento".

4.4. Progetto agri-fotovoltaico e realizzazione di un apiario – caratteristiche generali

L'agroforestazione (agroforestry) o agroselvicoltura è l'insieme dei sistemi agricoli che vedono la coltivazione di specie arboree e/o arbustive perenni, consociate a seminativi e/o pascoli, nella stessa unità di superficie.

Tali sistemi rappresentano la più comune forma di uso del suolo nei paesi della fascia tropicale ed equatoriale. Nei paesi ad agricoltura intensiva, quali quelli dell'UE, a partire dagli anni '50-'60 dello scorso secolo, la meccanizzazione agricola e la tendenza alla monocoltura hanno determinato una drastica riduzione dei sistemi agroforestali che erano invece la norma in passato (es. seminativi arborati, pascoli arborati, ecc.). Sistemi tradizionali sono ancora presenti in vaste aree dei paesi del Mediterraneo, tra cui l'Italia, soprattutto nelle aree più marginali e meno vocate all'agricoltura intensiva.

Poiché l'agro-forestazione si identifica nella realizzazione consociata di attività produttive diverse, la scelta delle tecniche agronomiche da realizzare in tali impianti deve fare in modo che il connubio fra specie arboree e specie erbacee generi vantaggi attesi in termini produttivi, ecologici e di uso efficiente delle risorse natura.

L'agro-forestazione è ad oggi una pratica con benefit in termini di "green policy". Al fine anche di mitigare l'impatto paesaggistico, la scelta della tipologia di agro-forestazione da applicare è ricaduta sui "Sistemi lineari" nelle aree perimetrali all'impianto fotovoltaico in proposta, costituiti da siepi ed alberi intervallati a distanza regolare.

Di seguito si evidenziano gli step per la realizzazione di un sistema lineare di siepi ed alberi:

- a) Sesto d'impianto su fascia perimetrale con apertura di buche manuali per l'impianto di materiale vegetativo a costituzione delle siepi e per i soggetti arborei;
- b) Pacciamatura biodegradabile, per consentire la percentuale di attecchimento, limitando la competizione delle specie infestanti avventizie, consentendo un contenimento dei costi di manutenzione della fascia impiantata;
- c) Irrigazione di soccorso per impedire una mortalità delle piante messe a dimora.

La scelta delle cultivar da impiantare è stata fatta in funzione di diversi fattori tra i quali:

- rispetto delle direttive imposte dalle norme tecniche di attuazione dei comuni interessati dall'impianto agrivoltaico;
- attivare un sistema di monitoraggio ambientale basato sul fatto di utilizzare la sensibilità delle piante come bioindicatori e mettere a punto un sistema di monitoraggio della qualità dell'aria;
- utilizzo delle piante in funzione della proposta progettuale di realizzare un apiario.

Lo studio della flora apistica è di grande importanza poiché il miele deriva dal nettare dei fiori che le api bottinano e molte delle sue caratteristiche sono legate all'origine botanica delle specie bottinate.

Lo studio della flora apistica è importante anche per capire meglio quali sono le specie che hanno più valore nutrizionale per lo sviluppo della colonia e capire il comportamento delle api nei confronti della flora disponibile. Infine la conoscenza della flora apistica è uno strumento utile nelle strategie di rimboschimento e di recupero dei terreni marginali: l'individuazione e la scelta di determinate specie

permette un incremento della produzione di miele e l'aumento di risorse sia per le api sia per l'entomofauna utile.

Le specie vegetali sono attrattive nei confronti delle api e degli altri insetti in base a quale

alimento forniscono loro, sotto forma di nettare, polline o melata.

L'analisi del prodotto finito, il miele, potrà dare indicazioni circa la qualità dell'aria e mettere a punto un sistema di monitoraggio ambientale che potrà dare risultati molto utili circa lo sviluppo ecosostenibile dell'intera area oggetto di studio.

Le varie specie botaniche possono essere attrattive in base al fatto che siano pollinifera o nettariifere e anche in relazione al periodo dell'anno in cui fioriscono: alcune piante sono importanti per il sostentamento della colonia (nutrimento delle api, scorte per l'inverno, sviluppo della famiglia all'inizio della primavera) oppure per la produzione di miele.

I requisiti che una specie botanica deve avere nei confronti delle api sono:

- secrezione nettariifera e abbondanti produzioni (o nel caso del polline, abbondante produzione ed elevato contenuto proteico);
- buona accessibilità ai nettari;
- ampia disponibilità e abbondanza di fioritura;
- vicinanza all'alveare.

La scelta del luogo diventa di potenziale importanza vista l'area di realizzazione dell'apiario.

Le postazioni saranno disposte a sud, al riparo dai venti, tenendo in considerazione l'ombreggiatura dei mesi più caldi a carico dello strato arboreo di neocostruzione.

Nelle vicinanze si evidenzia la presenza di disponibilità di acqua per il normale approvvigionamento, ma saranno predisposti dei piccoli abbeveratoi.

Le postazioni saranno poste sul terreno allo stato di fatto, già piuttosto pianeggiante, per evitare spostamenti accidentali.

Tali postazioni sono state considerate nel rispetto della legge 24 dicembre 2004, n. 313 (Disciplina dell'apicoltura), la tutela e lo sviluppo sostenibile dell'allevamento delle api sul territorio regionale, nonché la valorizzazione dei prodotti dell'apicoltura, regolamentando l'uso dei prodotti fitosanitari sulle piante coltivate e spontanee durante il periodo della fioritura.

Comunque si rimanda alla relazione specialistica allegata alla presente per i dettagli di tale impianto.

Tutto ciò per quanto riguarda l'agrivoltaico proposto nel presente progetto.

Per quanto riguarda la piantumazione delle essenze arboree atte alla mitigazione dell'impianto, queste saranno del tipo autoctone, mentre per la restante superficie, per tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale, saranno utilizzate piantumazioni che tengono conto delle coltivazioni già in uso sulla superficie oggetto dell'intervento, correlando anche la necessità di poter garantire la sopravvivenza dell'impianto apiario previsto.

Inoltre si utilizzeranno le essenze arboree previste per migliorare la qualità dell'aria ivi presente.

Quando si parla di inquinamento ci si riferisce ai possibili effetti negativi sulla vita e sulla salute umana. Spesso ci si dimentica, però, che le modificazioni ambientali dovute alla produzione e all'emissione di sostanze nocive da parte dell'uomo riguardano tutti gli organismi, vegetali inclusi. E poiché la nostra vita dipende interamente dalle piante (ce ne nutriamo e se ne cibano gli animali che alleviamo, ci curano dalle malattie, ci vestono, ecc.) forse dovremmo soffermarci maggiormente su questo aspetto. Le piante, infatti, risentono dell'inquinamento ambientale ma possono anche influire positivamente sui danni che da esso derivano o addirittura attenuarne gli effetti.

Da decenni la sensibilità delle piante alla presenza di inquinanti viene studiata per mettere a punto sistemi di monitoraggio della qualità di aria ed acque. Questi metodi sono basati sulla conoscenza delle caratteristiche di resistenza alle sostanze tossiche inquinanti da parte di alcune specie e sulla valutazione della presenza o assenza (oppure anche delle alterazioni strutturali, morfologiche, fisiologiche in qualche modo misurabili) di tali specie in una data area.

Inoltre vi sono evidenze relative a meccanismi diretti che vedono le piante come agenti efficaci della mitigazione degli effetti dell'inquinamento. Alcune specie resistenti agli inquinanti, infatti, possono agire come elementi di riduzione di queste stesse sostanze in ambiente urbano perché sono in grado di eliminarle tramite assorbimento e successiva metabolizzazione. Ciò è possibile perché durante il giorno le foglie, oltre ad emettere ossigeno e assorbire anidride carbonica

attraverso gli stomi, possono anche assorbire, sempre attraverso gli stomi, gas inquinanti come ozono (O₃), monossido di carbonio (CO), biossido d'azoto (NO₂) e anidride solforosa (SO₂). Tale rimozione avviene a livello della superficie fogliare e nei tessuti vegetali ed è specifica per ogni specie vegetale.

Il potenziale di riduzione dell'inquinamento da parte delle piante è ancora più evidente se si considera che gli alberi (così come le siepi e i cespugli) intercettano e sequestrano le polveri sottili presenti nell'atmosfera. Ciò grazie all'ampia superficie fogliare che essi espongono all'aria, dove fungono da veri e propri filtri. È stato appurato che, nell'ambito del complesso fenomeno della deposizione del particolato, piante con rami densi, fogliame fitto e foglie numerose e rugose o frastagliate hanno un elevatissimo effetto filtrante e di abbattimento delle polveri.

Un altro ambito di utilizzo delle piante come elemento di ausilio nella mitigazione dell'inquinamento ambientale è quello relativo alla fitoremediation, ovvero all'impiego dei vegetali come sistemi di detossificazione di acque e suoli inquinati.

La scelta delle *cultivar* da impiantare, sulla base delle caratteristiche dell'area, è stata fatta in funzione della proposta progettuale di realizzare un apiario. Pertanto, la consapevolezza dell'aumento della biodiversità, la normativa in materia di apicoltura e la gestione alimentare dell'entomofauna pronuba, hanno permesso di definire il seguente assetto:

- ✓ piantumazione di siepi ed alberi melliferi perimetralmente all'impianto che abbiano una funzione di mascheramento e aumento della biodiversità locale;
- ✓ un apiario per la produzione di miele;
- ✓ coltivazione di erba medica tra le file dei moduli fotovoltaici, per la produzione di foraggio al termine della loro funzione mellifera.

In particolare:

- ✓ Siepe: consociazione mista tra *Crataegus monogyna Jacq*, *Viburnum opulus L.* e *Hedera elix*;
- ✓ Arboreo: sesto d'impianto di *Tilia cordata Mill.* a distanza regolare per la produzione mellifera.
- ✓ Prato: l'interno del campo fotovoltaico, tra le stringhe delle celle fotovoltaiche, sarà coltivata a *Medicago sativa L.*
- ✓ Aree di rispetto dalle strade: mantenimento della coltura cerealicola (*Zea mays L.*)



Figure 4-8. Siepe di *Crataegus monogyna* Jacq.



Figure 4-9. Siepe *Viburnum opulus* L.



Figure 4-10. *Hedera elix*



Figure 4-11. Prato da sfalcio tra le celle fotovoltaico *Medicago sativa* L.



Figure 4-12. Impianto arboreo di *Tilia cordata* Mill..



Figure 4-13. Siepe con potatura a spalliera di *Tilia cordata* Mill..

5. ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

L'analisi dell'evoluzione dei sistemi antropici e ambientali in assenza della realizzazione del progetto (ossia la cosiddetta opzione zero) è analizzata nel presente paragrafo, con riferimento alle componenti ambientali considerate nel SIA.

5.1. Analisi dell'opzione zero

L'analisi è volta alla caratterizzazione dell'evoluzione del sistema nel caso in cui l'opera non venisse realizzata al fine di valutare la miglior soluzione possibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico.

Alla base di tale valutazione è presente la considerazione che, in relazione alle attuali linee strategiche nazionali ed europee che mirano a incrementare e rafforzare il sistema delle "energie rinnovabili", nuovi impianti devono comunque essere realizzati.

La mancata realizzazione di qualsiasi progetto alternativo atto a incrementare la produzione energetica da fonti rinnovabili, porta infatti delle ricadute negative in termini di poca flessibilità del sistema. A livello globale tali ricadute negative vanno comunque ad annullare i benefici associati alla mancata realizzazione del progetto (benefici intesi in termini di mancato impatto sulle componenti ambientali).

5.1.1. Atmosfera

L'esercizio della nuova infrastruttura è caratterizzata da una totale assenza di emissioni di inquinanti e gas serra (CO₂) in fase di esercizio.

In generale i benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.

Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2.56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0.53 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione).

Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0.53 kg di anidride carbonica. Questo ragionamento può essere ripetuto per tutte le tipologie di inquinanti.

La mancata realizzazione del progetto non consentirebbe il risparmio di inquinanti e gas serra per la produzione di energia elettrica.

5.1.2. Ambiente Idrico

Attualmente vi sono prelievi idrici consistenti dovuti all'irrigazione dei campi coltivati in maniera estensiva a monocoltura. In fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico non sono previsti nuovi prelievi e/o scarichi idrici. I consumi idrici sono da addebitare all'utilizzo agronomico per l'irrigazione dell'impianto arboreo/arbuativo che sarà presente all'esterno del campo fotovoltaico e a quello erbaceo che sarà presente tra le stringhe del parco fotovoltaico. Tale scelta progettuale non solo conserva l'uso agricolo attuale ma mira a diversificare l'ambiente le colture agricole e quindi a migliorare la ritenzione idrica del territorio.

5.1.3. Suolo e Sottosuolo

In generali il principale impatto sull'ambiente associato alla fase di esercizio di un impianto fotovoltaico è quello relativo all'occupazione di suolo.

Nello specifico, la realizzazione del progetto in esame prevede un'occupazione di suolo agricolo di circa 34,5 ha. Le aree agricole presenti, sono destinate prevalentemente a seminativi.

La realizzazione del progetto prevede l'installazione di strutture che potranno essere comunque

dismesse a fine esercizio senza implicare particolari complicazioni di ripristino ambientale dell'area in esame; inoltre il proseguimento dell'attività agricola tra le stringhe dell'impianto fotovoltaico non cambia l'uso delle aree e potrebbe alleggerire la pressione sul suolo poiché buona parte del terreno al di sotto dei pannelli verrà lasciato a riposo per i prossimi 35 anni recuperando la fertilità.

La mancata realizzazione del progetto comporterebbe il mantenimento delle aree a sfruttamento agricolo di tipo estensivo.

5.1.4. Rumore e Vibrazioni

L'esercizio dell'impianto fotovoltaico determina un impatto acustico e vibrazionale pressoché nullo, pertanto l'assenza dello stesso non varierà lo stato di fatto.

5.1.5. Radiazioni non Ionizzanti

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato nel rispetto di tutte le norme previste in materia evitando pertanto interferenze significative con l'ambiente.

5.1.6. Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

La realizzazione del progetto in esame prevede un'occupazione di suolo agricolo (area a basso valore naturalistico). Il lay-out di impianto è definito in modo da non interessare le aree naturaliformi presenti a distanza dall'impianto.

La mancata realizzazione del progetto non varierà in maniera significativa lo stato di conservazione della fauna e soprattutto dell'avifauna, messa a rischio per lo più dall'uso massivo dei pesticidi e fertilizzanti che sono una delle fonti primarie del rischio di estinzione delle specie.

5.1.7. Paesaggio

Per quanto riguarda la componente paesaggio la mancata realizzazione del progetto eliminerebbe gli impatti riconducibili alla presenza dei moduli dell'impianto. Tuttavia, le particelle interessate dall'intervento sono già oggi contornate da una cortina arborea e arbusativa che ne occlude la visuale, pertanto la realizzazione del progetto unitamente alle soluzioni mitigative di mascheramento non cambieranno in maniera incisiva la visuale del sito.

5.1.8. Aspetti Socio-Economici e Salute Pubblica

La realizzazione del progetto comporta effetti positivi in termini di incremento di disponibilità energetica da fonti rinnovabili e risparmio di inquinanti e gas serra nel ciclo di produzione di energia elettrica. In caso di non realizzazione del progetto, la quota energetica che potrebbe fornire l'impianto fotovoltaico deriverà da fonti fossili con le conseguenti ripercussioni in termini di qualità dell'aria ambiente (emissioni di inquinanti).

5.2. Analisi delle alternative

Per la realizzazione dell'impianto agri-voltaico in esame il proponente ha analizzato attentamente il territorio del comune di Martignacco e la sua connessione nel comune di Fagagna, prendendo in considerazione i terreni con esposizione prevalente a sud senza ombre portate sul suolo di sviluppo dell'impianto, tale ricognizione è stata effettuata con analisi puntuale visiva effettuando ricognizione fra tutte le contrade e il territorio circostante.

Da questa analisi sono stati individuati anche altri terreni che dal punto di vista di esposizione solare erano privi di ombre portate ma pochi terreni avevano nelle loro vicinanze una facilità di allaccio alla rete elettrica in modo da cedere l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico.

Inoltre per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico a terra come quello in esame, si sono

considerate più ipotesi strutturali. Quella prescelta prevede l'installazione di tralicci in acciaio zincato indipendenti fra di loro in modo da evitare i collegamenti trasversali; inoltre, i tralicci sono di dimensioni ridotte per diminuire il più possibile l'impatto visivo.

L'analisi relativa alla scelta del sito di localizzazione dell'impianto fotovoltaico è stata del tipo:

- 1) localizzativa, in relazione all'individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra;
- 2) all'impatto potenziale generabile dall'impianto date anche le sue dimensioni.

Rispetto al primo parametro (aree non idonee) si precisa che l'impianto NON ricade in aree non idonee.

Rispetto al parametro 2) si precisa che, il parco agrivoltaico ha dimensioni considerevoli ma il posizionamento strategico lo rende minimamente impattante sulle biocenosi locali e sulla struttura ambientale di tipo agricolo.

Considerando lo studio territoriale effettuato, in considerazione delle ottime caratteristiche del lotto individuato (esposizione, facilità di allaccio rete elettrica, etc.) e i bassi impatti ambientali generati dall'opera, l'unica comparazione con le alternative progettuali e tecnologiche possibili è stata fatta con la generazione di energia elettrica da fonte eolica.

Proprio perché la seconda discriminata per la scelta delle alternative è stata la valutazione degli impatti e l'impatto paesaggistico, ecosistemico e sulla popolazione che l'impianto eolico produce la scelta è ricaduta verso la tecnologia a minor impatto ambientale per l'area.

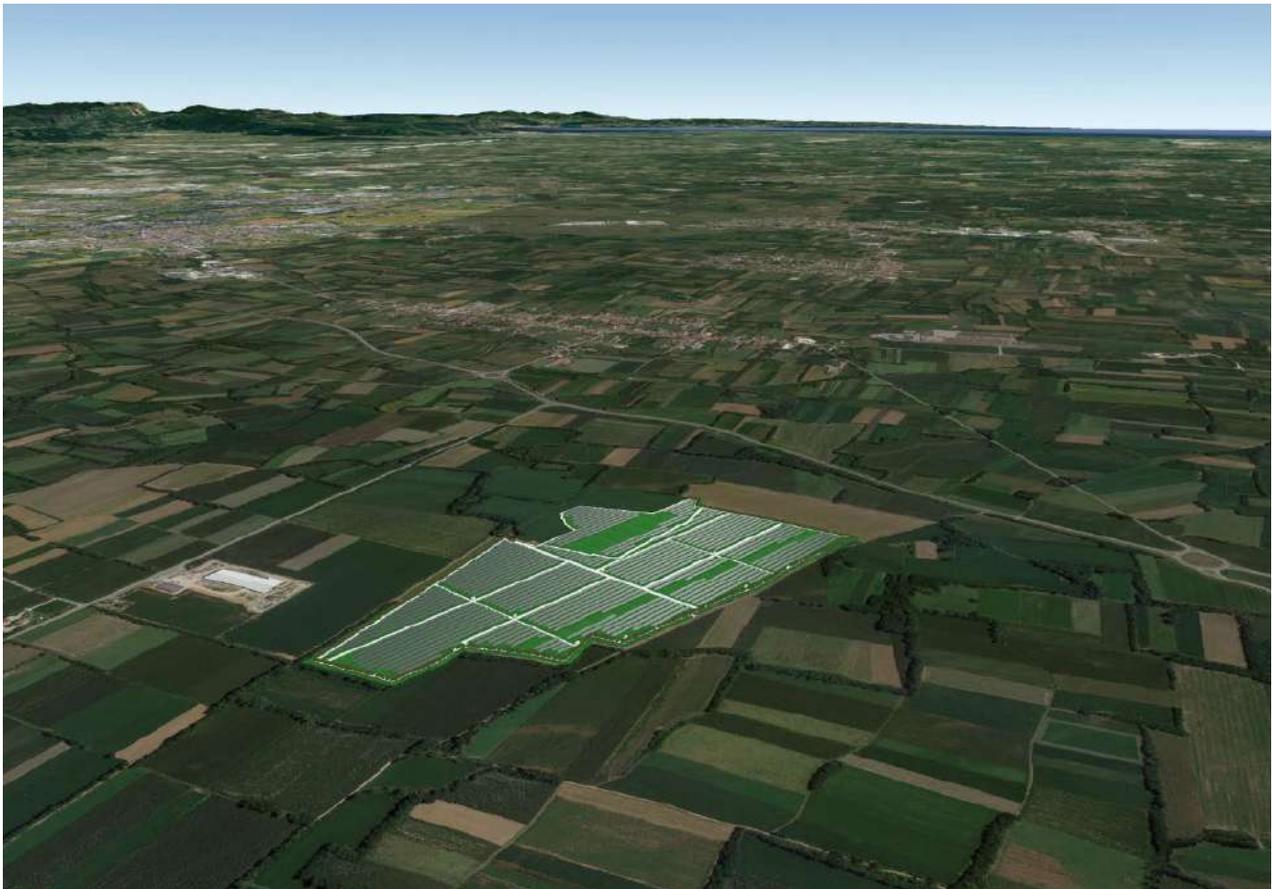


Figure 5-1. Veduta generale dell'intervento

In definitiva, la scelta del sito di installazione e quindi dello sviluppo dell'impianto fotovoltaico (fonte preponderante in FVG per raggiungere gli obiettivi al 2030 in quanto non possiamo sviluppare eolico in questa regione) è stata fatta anche al fine di evitare il generarsi di impatti di natura cumulativa, non essendo presenti in zona altri impianti analoghi.

La scelta del sito inoltre ha tenuto conto della:

- distanza dalla sottostazione (minore distanza, minore impatto delle opere di connessione);
- assenza di vincoli idrogeologici
- planarità del terreno per evitare l'alterazione della morfologia e limitare i movimenti terra
- irraggiamento (aree a minor irraggiamento avrebbero potuto comportare una minore producibilità dell'impianto e quindi un'analisi costi benefici ambientali negativi)
- assenso dei proprietari (fattore da non sottovalutare poiché l'accettazione dell'intervento, al contrario dell'esproprio forzato, ha una ripercussione sugli aspetti sociali e della salute dell'uomo)
- bilanciamento tra massimizzazione della produzione e superficie massima occupabile al fine di rendere l'intervento compatibile ma anche economicamente vantaggioso

L'incrocio di tutte le variabili anziché di tutti gli altri vincoli di natura ambientale e paesaggistico della zona, nonché delle interrelazioni con i centri abitati e le attività economiche, hanno portato ad individuare come migliore scelta localizzativa e progettuale il sito oggetto di proposta.

6. INQUADRAMENTO AMBIENTALE

6.1. Inquadramento geologico e geomorfologico

La zona oggetto di studio fa parte dell'alta pianura friulana, immediatamente a sud dell'anfiteatro morenico del Tagliamento. L'area è compresa tra gli ampi e piatti conoidi del fiume Tagliamento e del torrente Cormor.

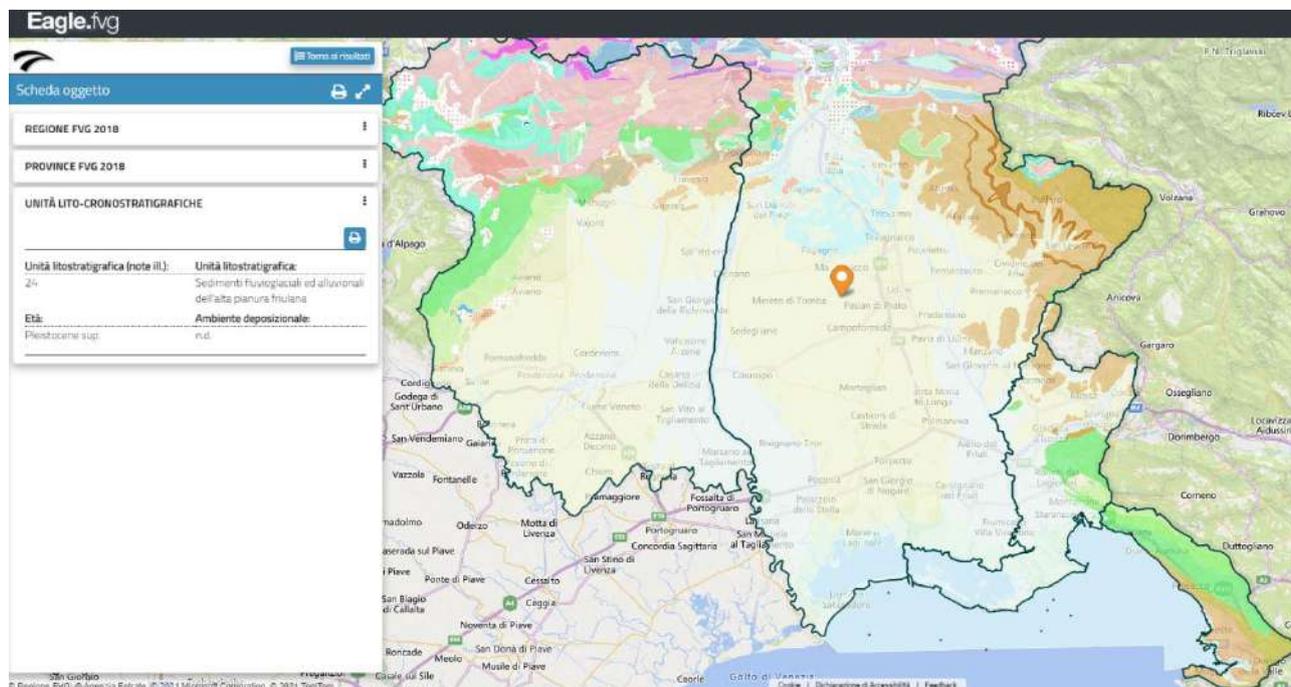


Figure 6-1. Unità litostратigrafica del Friuli Venezia Giulia con evidenza dell'unità rappresentativa del comune di Bicinicco (Fonte: portale cartografico del FVG <http://eaglefvg.regione.fvg.it/> consultato il 27/12/2021).

Il territorio comunale di Martignacco può essere suddiviso in due zone ben distinte: la zona a nord che appartiene alle propaggini meridionali dell'anfiteatro morenico tilaventino, caratterizzata da una morfologia ondulata collinare e la zona meridionale pianeggiante dove inizia l'alta pianura friulana. Nell'area settentrionale prevalgono depositi morenici per lo più costituiti da limi con diverse quantità relative di sabbie e ghiaie e con la presenza di massi inglobati; la morfologia è dolce, con acclività di pochi gradi e con locali accentuazioni in corrispondenza delle incisioni torrentizie. Nella zona meridionale la morfologia è piatta, debolmente degradante verso sud con inclinazione media dello 0.8 %. I terreni superficiali sono opera della sedimentazione delle acque di fusione postglaciale: si tratta di alluvioni fluvio-glaciali costituite da ghiaie e sabbie con diverse percentuali di limo. Gli agenti atmosferici hanno determinato uno strato superficiale di alterazione, con spessori inferiori al metro, costituiti da sabbie limose con ghiaie e ciottoli; lo spessore di questi depositi aumenta alla base dei colli morenici per l'apporto locale di materiale colluviale.

Il sito in esame si colloca a sudovest della frazione di Nogaredo di Prato, in un tratto di pianura alluvionale.

Nel novembre 2021 lo scrivente ha realizzato dei sopralluoghi con l'esecuzione di indagini geognostiche. Sono stati realizzati sette scavi di saggio, due tomografie elettriche ed un'indagine sismica HVSR.

Dagli scavi è emerso che sul sito è presente una coltre di terreno vegetale il cui spessore varia tra 30 e 90 centimetri. Al di sotto del terreno vegetale è presente uno strato di transizione costituito da ghiaie con limo in proporzioni diverse e sabbie e limo, il cui spessore medio è di 40 centimetri. Al di sotto di questo strato, sono presenti ghiaie sabbiose debolmente limose con ciottoli.

Localmente, al di sotto del terreno vegetale è presente uno strato di limo sabbioso debolmente

argilloso color ocra, che è stato riscontrato negli scavi 3 e 7. Si tratta di paleocanali, successivamente riempiti da materiale fine. Secondo le testimonianze raccolte, al margine occidentale del lotto indagato sono presenti paleocanali più profondi, dove lo spessore del limo sabbioso supera i due metri di spessore.

Si riportano di seguito le stratigrafie degli scavi di saggio, che hanno raggiunto la profondità di due metri.

Dalle tomografie elettriche è emerso che, fino alla profondità di oltre 7 metri dal piano campagna, la coltre alluvionale è omogenea.

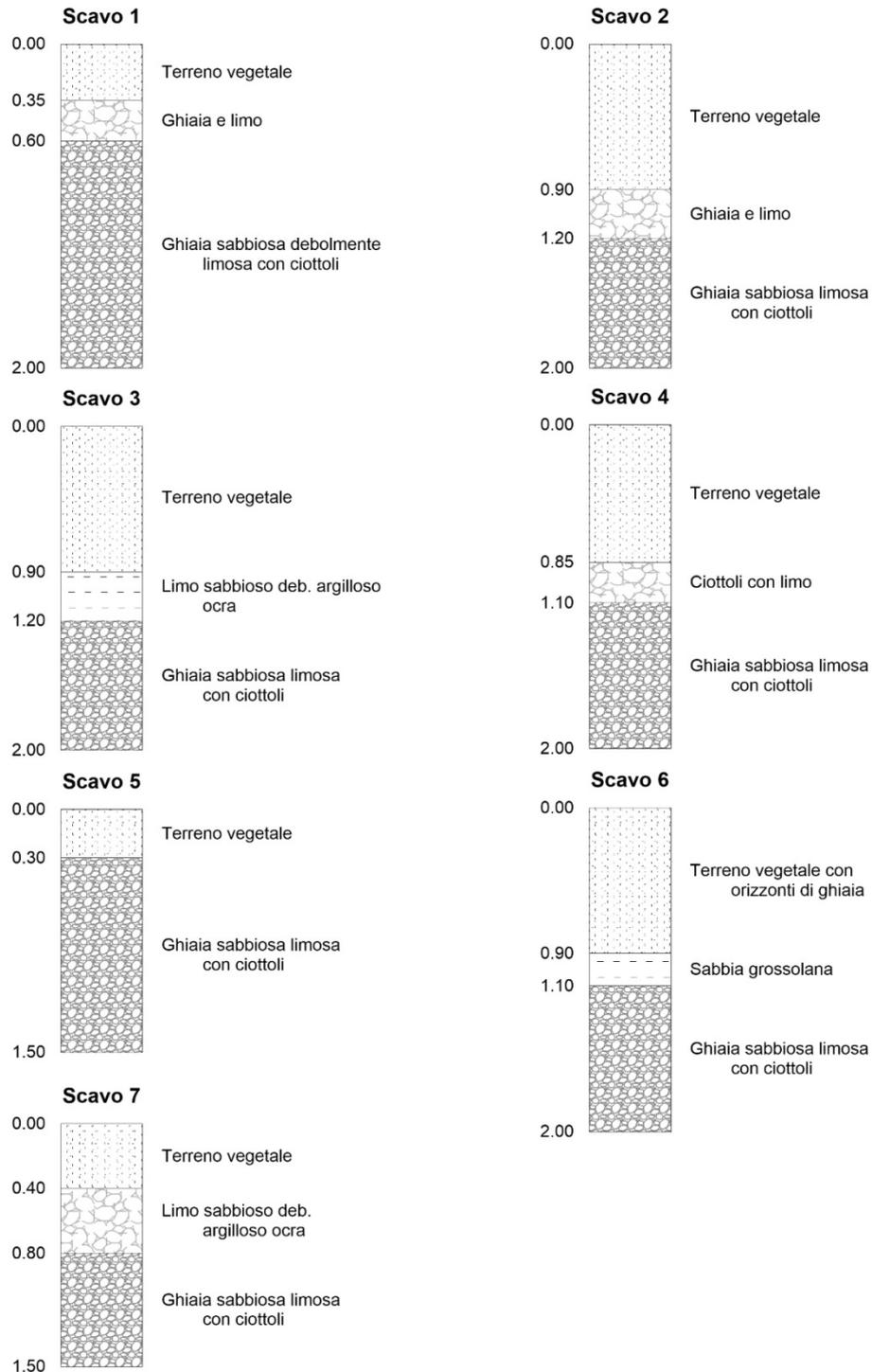


Figure 6-2. Stratigrafia scavi di saggio

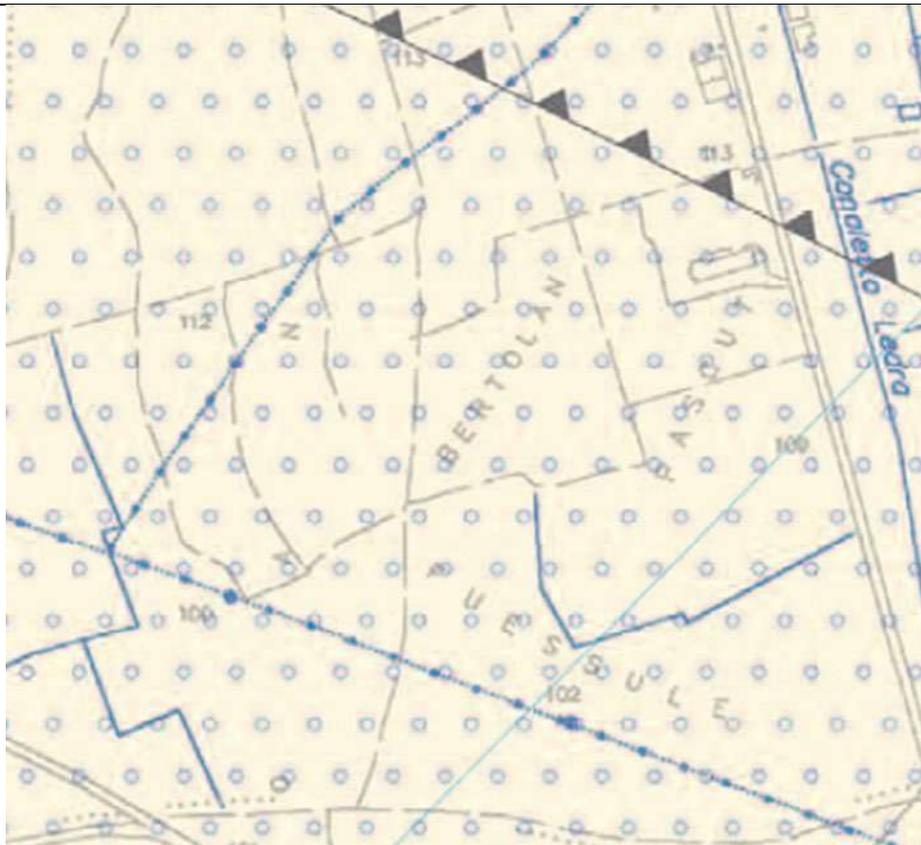


Tabella 6-1. Estratto della Carta geologica d'Italia – Foglio 066 Udine

subsistema di Canodusso (Bacino del F. Tagliamento)

Ghiaie molto grossolane subarrotondate e ghiaie sabbiose debolmente limose, massive o con stratificazione da orizzontale a inclinata, matrice sabbiosa, tessitura da supporto di clasti a parzialmente aperta, con livelli, lenti e lingue di sabbia (depositi fluvioglaciali) (SPB_{3b}); *diamicton* massivo contenente blocchi, con livelli, lenti e lingue di sabbia e limo ghiaiosi da massivi a laminati, clasti da angolosi a subarrotondati, striati, sfaccettati e localmente levigati, matrice limosa o sabbioso-limosa, deposito da addensato a molto addensato, tessitura a supporto di matrice (*till* indifferenziato) (SPB_{3c1}); *diamicton* massivo, molto addensato, con blocchi, con livelli, lenti e lingue di sabbia e limo ghiaiosi da massivi a laminati, clasti da subarrotondati a subangolosi, striati, sfaccettati e levigati, matrice limosa, tessitura a supporto di matrice (*till* di alloggiamento) (SPB_{3c4}); *diamicton* massivo, addensato, con numerosi blocchi, con livelli, lenti e lingue di sabbia e limo ghiaiosi da massivi a laminati, clasti da subarrotondati ad angolosi, striati, matrice sabbioso-limosa, tessitura variabile da supporto di matrice a supporto di clasti (*till* di ablazione) (SPB_{3c5}); limite superiore in parte erosivo, in parte costituito dall'originaria superficie deposizionale caratterizzata da un suolo avente profilo tipo A-B-C (colore 7,5YR - 10YR), limite inferiore erosivo.

PLEISTOCENE sup.



SPB₃

6.2. Caratteri idro – geomorfologici

L'area di indagine si colloca nell'alta pianura friulana, poco a monte della fascia delle risorgive che ne segna il passaggio con la bassa pianura.



Figure 6-3. Principali unità fisiografiche del bacino idrogeologico del Friuli Venezia Giulia, tratto da "Risorse Idriche Sotterranee della regione".

L'ambito dell'alta pianura friulana e isontina, nella sua monotonia litologica, di fatto svela una storia evolutiva geologica che ha generato l'attuale assetto fisiografico ed idraulico.

Quest'area, posta allo sbocco di importanti vallate alpine, dalla fine del Messiniano in poi sembra essere rimasta in un ambito quasi esclusivamente continentale: in questo intervallo di tempo vi si sono succedute più fasi sedimentarie ed erosive tipiche di ambienti fluviali di alta energia, nonché glaciali a cui vanno aggiunte le pesanti interazioni dovute alle fluttuazioni climatiche globali pleistoceniche e alla vivace attività tettonica che caratterizza questo settore del margine sudalpino orientale (Zanferrari et alii, 2008).

Il sottosuolo della pianura, fino al contatto con il substrato pre-pleistocenico, è costituito in gran parte da una successione monotona di ghiaie di origine alluvionale, di cui le più recenti sono sciolte, mentre quelle più antiche sono cementate.

La presenza dei paleosuoli e la marcata evoluzione di alcuni di essi indicano che durante il Quaternario l'aggradazione di ampie zone della pianura ha subito lunghi periodi di stasi. Questi hanno coinciso probabilmente con periodi di globale miglioramento climatico durante i quali è presumibile che i corsi d'acqua scorressero in alvei incassati (condizioni simili all'attuale), favorendo la pedogenesi delle superfici dei terrazzi. L'aggradazione riprendeva invece durante le fasi di globale peggioramento climatico quando, contemporaneamente allo sviluppo di masse glaciali nelle valli principali, si verificava un aumento delle portate liquide e del trasporto solido dei corsi d'acqua, che tendevano a costruire conoidi alluvionali al loro sbocco in pianura, come è avvenuto durante l'Ultimo Massimo Glaciale (Last Glacial Maximum o LGM)(Zanferrari et alii, 2008).

Con il progressivo ritiro del ghiacciaio entro i rilievi prealpini fino alla sua scomparsa, si delineò l'assetto geologico e geomorfologico attuale. Le acque fluviali si concentrarono nel corso dell'attuale Tagliamento. Tra i principali scaricatori cataglaciali del ghiacciaio tilaventino attivi durante il LGM vi sono i torrenti Torre e Cormor.

Il Torre possedeva due distinti percorsi a monte di Pradamano: uno, più orientale e ora abbandonato, passava per Marsure e continuava lungo il percorso dell'attuale Malina; l'altro è quello attuale passante per Cerneglons.

Il Torrente Cormor invece ha mantenuto grosso modo lo stesso percorso, incidendo ulteriormente le alluvioni più antiche, tanto che oggi, per buona parte dell'alta pianura fino all'altezza di Udine, esso scorre profondamente incassato rispetto alla superficie del resto della pianura ed entro strette scarpate di terrazzo con larghezza e altezza decisamente sovradimensionate rispetto a quelle attese in base ai regimi idraulici attuali dei corsi d'acqua (Zanferrari et alii, 2008). Importante è stata l'opera dell'uomo negli ultimi tratti in quanto questo corso d'acqua originariamente non aveva sbocco diretto al mare ed è stato canalizzato nel tratto di bassa pianura, portandolo a sfociare direttamente nella Laguna di Marano. Tra le opere idrauliche ricordiamo le casse di espansione delle portate di piena a S. Andrat.

Un'ulteriore testimonianza delle grandi modificazioni del reticolo idrografico conseguenti al ritiro post-glaciale del ghiacciaio tilaventino è rappresentata dall'ampio paleoalveo del Torrente Corno, che presenta dimensioni che raggiungono quasi 2 km di larghezza e profondità, ovvero molto maggiori rispetto alla media della pianura, di circa 8-10 m. La formazione di un paleoalveo così ampio, chiaramente non compatibile con l'attuale portata fluviale, è dunque da ascrivere alle prime fasi di ritiro del ghiacciaio tilaventino e ad alla cospicua massa di acque di fusione che si generavano davanti alla lingua del ghiaccio in fusione. Eredità tilaventine sono anche le Lavie: effimeri corsi d'acqua che si originano nel settore meridionale dell'anfiteatro morenico. Questi corsi d'acqua si impingono in occasione di eventi piovosi di una certa durata e/o intensità e non recapitano le loro portate in corpi idrici superficiali scolanti. Gli afflussi vengono assorbiti completamente nelle alluvioni ghiaiose della pianura, a distanza di pochi chilometri dal punto di origine. A causa del continuo rimaneggiamento del loro corso naturale pianiziale durante i lavori di urbanizzazione e di convogliamento di acque meteoriche da insediamenti civili, questi corsi d'acqua, hanno perduto la loro naturalità e gli spazi ove normalmente le acque si spagliavano. Talvolta, durante piogge di intensità rilevante, esondano provocando danni nel circondario. Al fine di evitare tali problemi, per garantire alle acque di piena un corpo ricettore delimitato, sono state realizzate delle casse di espansione in prossimità del tratto finale del corso d'acqua, ove si accumulano le acque di piena che si disperdono velocemente nel sottosuolo.

Nel quadro evolutivo, va tenuto conto dalla presenza di sovrascorrimenti ciechi che hanno generato degli alti strutturali, da cui sono stati modellati i rilievi isolati presenti tra Variano e Pozzuolo, tra Pasion di Prato e Buttrio e quello di Udine. Tali rilievi, costituiti da ghiaie variamente cementate, rappresentano i lembi relitti di superfici sollevate e isolate dai sovrascorrimenti e disseccate dall'azione erosiva dei fiumi Tagliamento, Torre, Natisone e di altri corsi d'acqua minori (Zanferrari et alii, 2008).

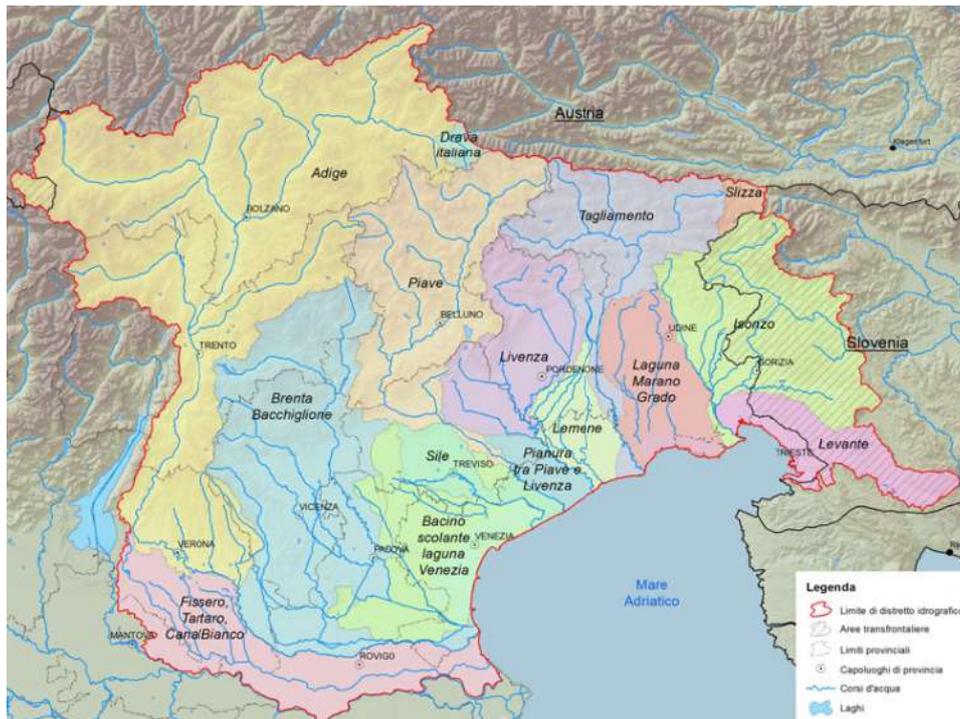


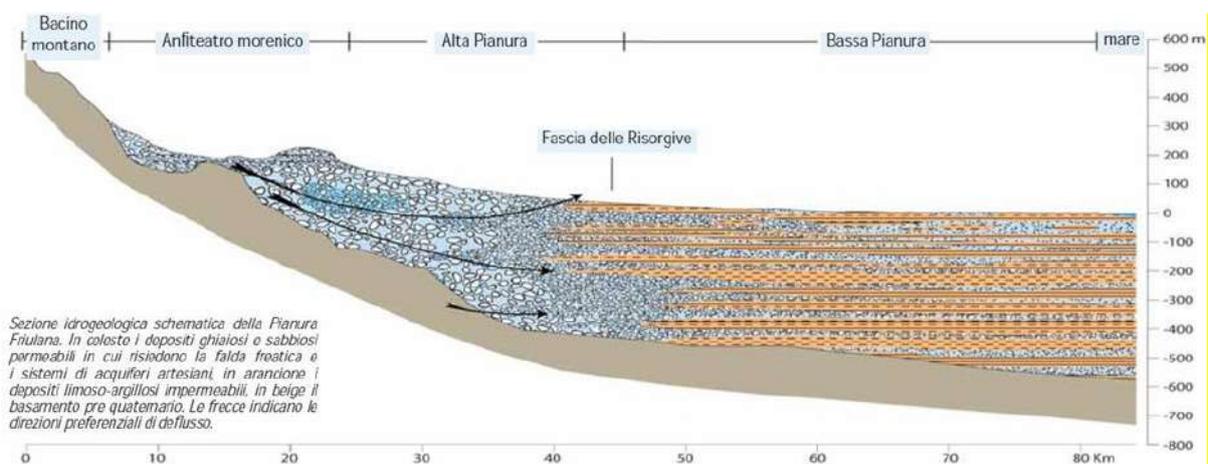
Figure 6-4. Bacini idrografici principali della regione Friuli Venezia Giulia.

Nella pianura friulana si identificano principalmente due aree a diverso comportamento idrogeologico divise dalla Fascia delle Risorgive, lungo la quale vengono a giorno acque sorgive: l'Alta pianura, prevalentemente ghiaiosa, che contiene una ricca e potente falda freatica e la Bassa pianura, prevalentemente argilloso sabbiosa, che contiene un articolato sistema di falde artesiane.

Vi è poi, a monte, l'area del cosiddetto Campo di Osoppo, piana limitata dai rilievi delle Prealpi e dall'Anfiteatro morenico. In pratica le acque di falda sono stanzialmente racchiuse in due idrostrutture differenti e scarsamente comunicanti: la Piana di Osoppo con l'Anfiteatro morenico e la Pianura Friulana.

Nell'alta pianura è presente una falda freatica alimentata dalle acque meteoriche e di infiltrazione dei corsi d'acqua che la solcano.

L'infiltrazione delle acque è agevolata dall'elevata permeabilità della coltre alluvionale quaternaria, la quale è stata generata dal trasporto ad opera dei corsi d'acqua i quali procedendo verso il mare perdono via via energia, depositando quindi il trasporto solido in maniera affinata, da monte verso valle.



Sezione idrogeologica schematica della Pianura Friulana. In celeste i depositi ghiaiosi e sabbiosi permeabili in cui risiedono la falda freatica e i sistemi di acquiferi artesiani, in arancione i depositi limoso-argillosi impermeabili, in beige il basamento pre quaternario. Le frecce indicano le direzioni preferenziali di deflusso.

Figure 6-5. Sezione idrogeologica schematica dell'Alta e Bassa Pianura Friulana. In celeste i depositi ghiaiosi e sabbiosi permeabili in cui risiedono la falda freatica e i sistemi di acquiferi artesiani, in arancione i depositi limoso-argillosi impermeabili, in beige il

basamento prequaternario. Le frecce indicano le direzioni preferenziali di deflusso.

Il processo di alimentazione della falda freatica dell'Alta pianura è determinato dalle precipitazioni meteoriche e dalle dispersioni che si verificano lungo gli alvei ghiaiosi, soprattutto allo sbocco in pianura delle valli montane.

Le falde risentono dell'andamento delle precipitazioni ma anche della permeabilità propria dei terreni che convogliano più o meno rapidamente le acque meteoriche in profondità, cosicché le fluttuazioni del livello piezometrico sono sfalsate rispetto agli andamenti delle portate dei fiumi.

I parametri relativi alla permeabilità dei depositi alluvionali contenenti la falda freatica possono variare da zona a zona, in funzione delle caratteristiche litologico-granulometriche dei terreni, anche se nel complesso il comportamento idrogeologico dei depositi si presenta discretamente omogeneo come risulta da diverse indagini e da prove in situ e in laboratorio.

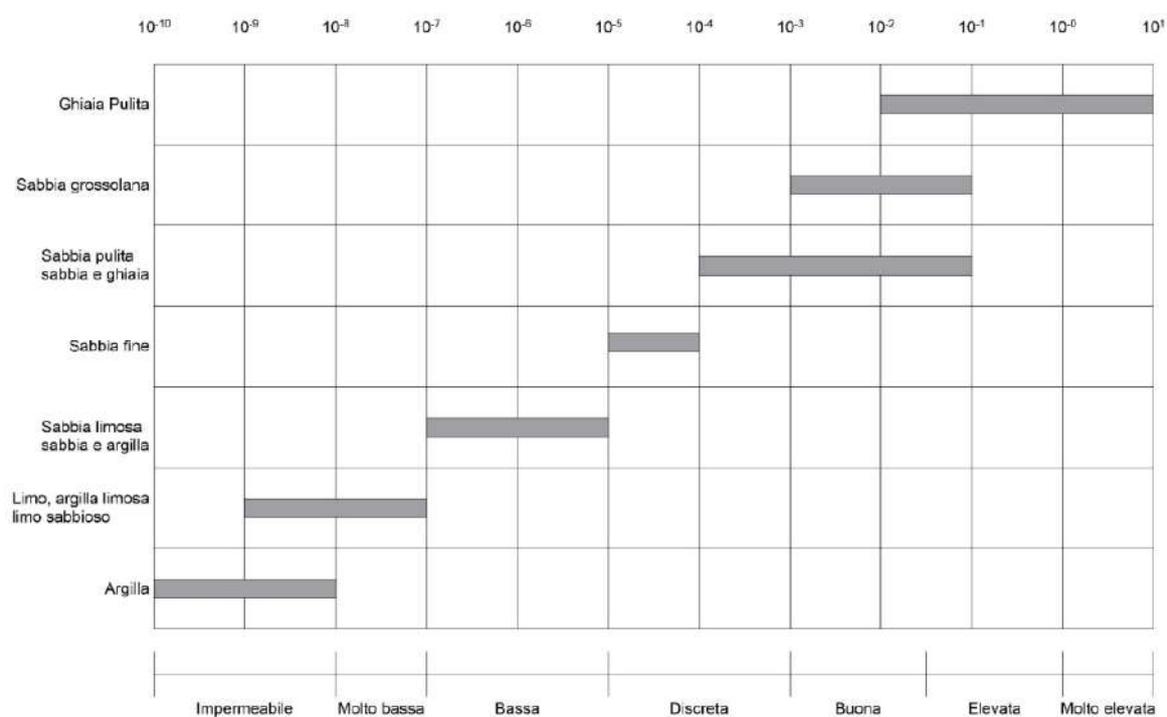
Per quanto riguarda la granulometria nell'Alta pianura i depositi, sia in superficie che in profondità, in genere presentano una percentuale di ghiaia superiore al 65-70%, con valori di porosità efficace attorno all'8-10% sui materiali del conoide del Cellina - Meduna e del 20% sui depositi in alveo.

L'area in cui verrà realizzato il campo fotovoltaico è posta L'area in cui verrà realizzato il campo fotovoltaico è situata nel bacino idrografico della Laguna di Marano Grado.

Il deflusso delle acque avviene verso SSW, sia in fase di magra che di massimo impinguamento. Tale falda oscilla di una quindicina di metri, con valori minimi di soggiacenza dell'ordine di 40 metri.

Per quanto concerne la permeabilità dei terreni presso il campo fotovoltaico secondo le granulometrie riscontrate durante gli scavi, si ritiene che essi abbiano permeabilità discreta, dell'ordine di 10^{-4} m/s.

Valori indicativi dei coefficienti di permeabilità dei terreni in metri/secondo



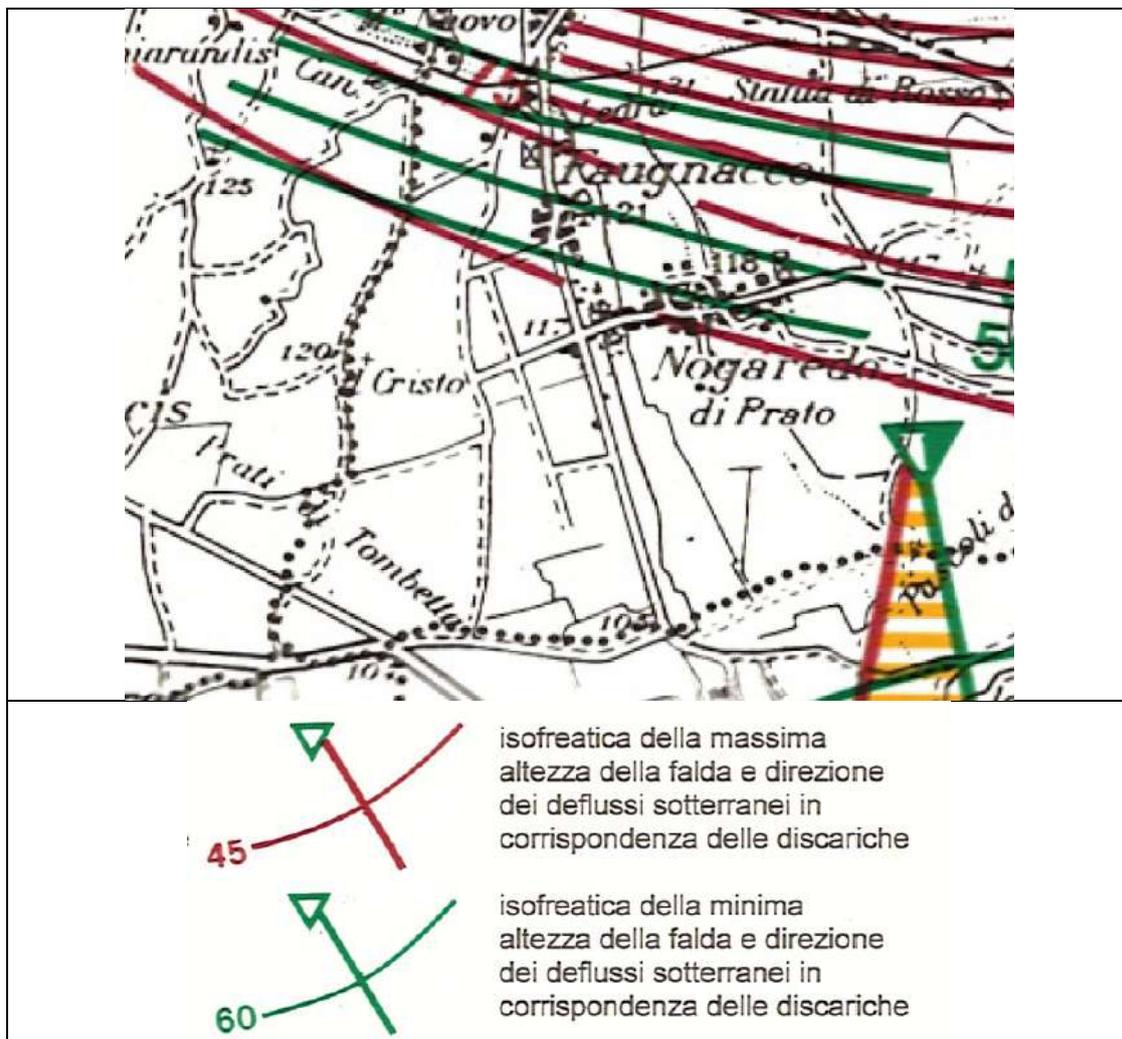


Figure 6-6. Estratto della Carta delle isofreatiche durante le fasi di massima e minima altezza della falda

6.3. Sismicità

La stima della pericolosità legata ai terremoti ed alla fagliazione superficiale è un tema molto importante, specialmente in aree densamente popolate ed industrializzate come il territorio italiano. Di conseguenza la conoscenza approfondita e la corretta collocazione delle faglie capaci assume un ruolo chiave per la mitigazione del rischio. A questo scopo, il Servizio Geologico d'Italia - ISPRA ha sviluppato il progetto ITHACA (ITaly Hazard from CAPable faults), un database creato per la raccolta e la facile consultazione di tutte le informazioni disponibili riguardo le strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali. Il progetto si occupa in modo particolare delle faglie capaci, definite come faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie.

Il catalogo è in continuo aggiornamento e non può considerarsi completo o definitivo, non rappresenta la totalità delle faglie capaci presenti sul territorio nazionale, ma solo quelle per le quali esiste uno studio e quindi un riferimento bibliografico; il dettaglio è funzione della qualità delle indagini che sono state effettuate e della scala alla quale è stato pubblicato il dato.



Figure 6-7. Faglie potenzialmente capaci all'interno del territorio nazionale (immagini tratte da Portale Servizio Geologico d'Italia – ISPR Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – Progetto ITHACA).

Secondo la consultazione del sito ITHACA l'area di indagine non è interessata da alcuna faglia attiva o capace. Qualche centinaio di metri più a nord è segnalata la presenza della linea Udine-Buttrio. Durante i rilievi in campagna non sono comunque state individuate morfologie riconducibili con la presenza di faglie attive ad andamento accertato.



Fault description

GENERAL IDENTIFICATION

Fault Code	77511
Fault Name	Udine-Buttrio
Region Name	Friuli Venezia Giulia
Tectonic Environment	ND
System Name	Gorizia - Udine
Synopsis	
Rank	Secondary

GEOMETRY AND KINEMATICS

Segmentation	Single Segment
Average Strike (°)	320
Dip (°)	Undefined
Dip Direction	NNE
Fault Length (km)	33.8
Mapping Scale	1:25000
Fault Depth (m)	
Kinematics	Reverse

ACTIVITY

Surface Evidence	ND
Last Activity	Pleistocene generic
Applied Technique	Field studies

La pericolosità sismica è la stima quantitativa dello scuotimento del terreno dovuto a un evento sismico, in una determinata area. La pericolosità sismica può essere analizzata con

metodi deterministici, assumendo un determinato terremoto di riferimento, o con metodi probabilistici, nei quali le incertezze dovute alla grandezza, alla localizzazione e al tempo di occorrenza del terremoto sono esplicitamente considerati. Tale stima include le analisi di pericolosità sismica di base e di pericolosità sismica locale.

La pericolosità sismica di base è la componente della pericolosità sismica dovuta alle caratteristiche sismologiche dell'area (tipo, dimensioni e profondità delle sorgenti sismiche, energia e frequenza dei terremoti). La pericolosità sismica di base calcola (generalmente in maniera probabilistica), per una certa regione e in un determinato periodo di tempo, i valori di parametri corrispondenti a prefissate probabilità di eccedenza. Tali parametri (velocità, accelerazione, intensità, ordinate spettrali) descrivono lo scuotimento prodotto dal terremoto in condizioni di suolo rigido e senza irregolarità morfologiche (terremoto di riferimento). La scala di studio è solitamente regionale. Una delle finalità di questi studi è la classificazione sismica a vasta scala del territorio, finalizzata alla programmazione delle attività di prevenzione e alla pianificazione dell'emergenza. Costituisce una base per la definizione del terremoto di riferimento per studi di microzonazione sismica. (ICMS- 2008).

Sul sito dell'INGV è stato possibile visualizzare e interrogare mappe probabilistiche della pericolosità sismica del territorio nazionale, espressa con diversi parametri dello scuotimento su una griglia regolare a passo 0.05° . Qui di seguito sono riportati i grafici relativi al nodo centrato all'interno del Comune di Martignacco.

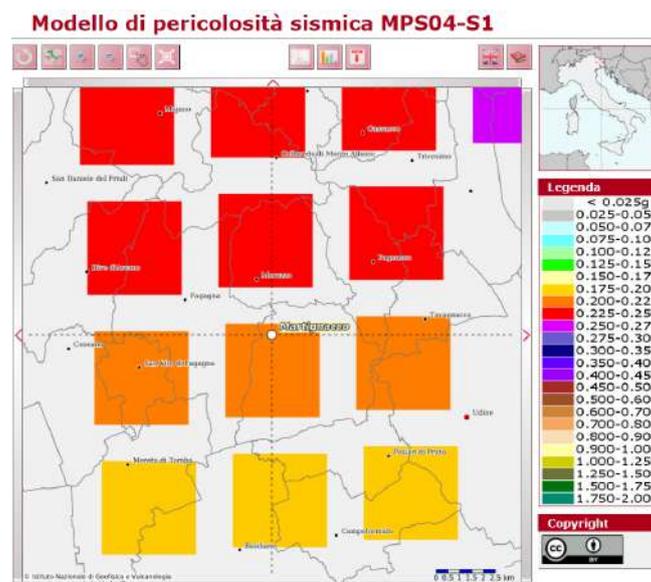


Figure 6-8. Mappe interattive di pericolosità sismica – Valore di $a(g)$ per il Comune di Martignacco (da sito INGV)

Le mappe in $a(g)$ (accelerazione orizzontale massima del suolo, come definita dall'OPCM 3519/2006, corrispondente a quella che in ambito internazionale viene chiamata PGA) sono state calcolate per differenti probabilità di superamento in 50 anni (in totale 9, dal 2% all'81%). Per il Comune di Martignacco il valore di $a(g)$ calcolato per una probabilità di superamento del 10% in 50 anni è compreso tra $0.200g$ e $0.225g$.

L'analisi di disaggregazione è stata effettuata per il nodo ricadente presso il capoluogo comunale, in quanto risulta quello più prossimo al sito di indagine.

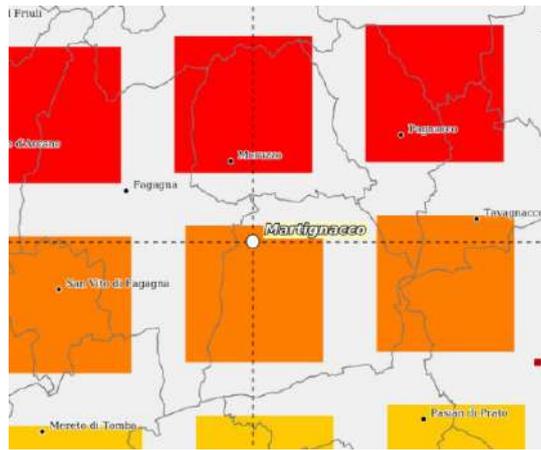
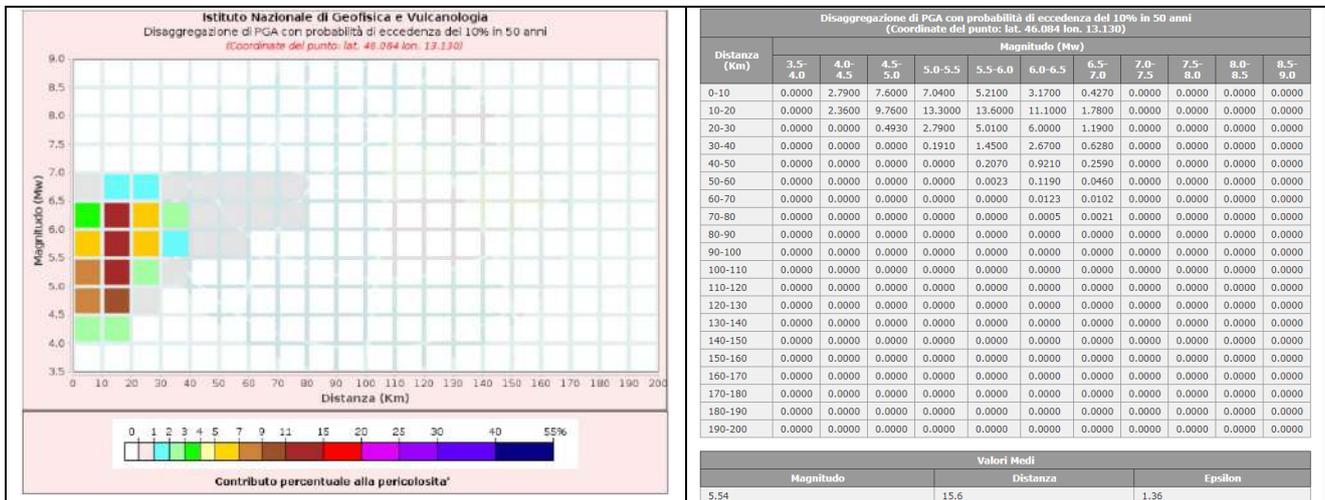


Figure 6-9. Analisi di disaggregazione.

Per il nodo selezionato, si osserva che il maggior contributo percentuale alla pericolosità dell'area è dato da sorgenti sismogenetiche poste tra i 10 e i 20 km di distanza e capaci di dar luogo a terremoti con magnitudo superiore a 5.0.

Tabella 6-2. Grafico e Tabella dei valori di disaggregazione per il Comune di Martignacco (da INGV)



L'analisi della disaggregazione dei valori di a(g) riporta, per ogni nodo della griglia di calcolo, la valutazione del contributo percentuale alla stima di pericolosità fornito da tutte le possibili coppie di valori di magnitudo e distanza; questo tipo di analisi è utile nell'individuazione della sorgente sismogenetica che contribuisce maggiormente a produrre il valore di scuotimento stimato in termini probabilistici ed è utile in analisi di microzonazione.

In riferimento alla nuova classificazione sismica del territorio del Friuli Venezia Giulia (D.G.R. 845/2010) il comune di Martignacco è stato compreso tra le zone sismiche Zona 2.

Sulla base dell'indagine sismica svolta, si classifica il sito come appartenente alla categoria B dei suoli fondazionali:

Categoria di suolo	Tipo di suolo	V_{S30} (m/s)
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche più scadenti con spessore massimo pari a 3 metri	> 800
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti</i> caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da velocità equivalenti comprese tra 360 m/s e 800 m/s	360-800
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s	180-360
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 100 m/s e 180 m/s	100-180
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 metri</i>	Come C e D con substrato con $V_{S30}>800$ m/s

➤ Valori dei parametri T_E e T_F :

Categoria suolo	Categoria suolo	
	T_E (s)	T_F (s)
A	4.5	10.0
B	5.0	10.0
C - D - E	6.0	10.0

➤ Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale:

Categoria suolo	Categoria suolo			
	S_S	T_B	T_C	T_D
A - B - C - D - E	1.0	0.05 s	0.15 s	1.0 s

6.4. Clima acustico – normativa stato dei luoghi

6.4.1. Normativa di riferimento

NORMATIVA NAZIONALE

- D. Lgs. 17/02/2017 n. 42 (G.U. n.79 del 04/04/2017) – “Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell’articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della Legge 30 ottobre 2014, n. 161”.
- D. Lgs. 17/02/2017 n. 41 (G.U. n.79 del 04/04/2017) – “Disposizioni per l’armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell’articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n.161”.
- D.M. 4/10/2011 (G.U. n.18 del 23/01/2012) – “Definizione dei criteri per gli accertamenti di carattere tecnico nell’ambito del controllo sul mercato di cui all’art.4 del D.Lgs. 4/09/2002, n. 262 relativi all’emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all’aperto”.
- D.Lgs. 19/08/2005 n.194 (G.U. n.222 del 23/09/2005) – “Attuazione della direttiva

- 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".
- Circolare del Ministero dell'Ambiente 06/09/2004 (G.U. n.217 del 15/09/2004) – "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali".
 - D.P.R. 30/03/2004, n.142 (G.U. n. 127 del 01/06/2004) – Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447";
 - D.P.R. 18/11/1998, n. 459 (G.U. n. 2 del 04/01/1999) – "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
 - Legge 09/12/1998 n.426 (G.U. n.291 del 14/12/1998) – "Nuovi interventi in campo ambientale".
 - D.M. 16/03/1998 (G.U. n.76 del 01/04/1998) – "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
 - D.P.C.M. 14/11/1997 (G.U. n.280 del 01/12/1997) – "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
 - D.M. 11/12/1996 (G.U. n.52 del 04/03/1997) – "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo".
 - Legge n. 447/1995 (G.U. n. 254 del 30/10/1995) – "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
 - D.P.C.M. 01/03/1991 (G.U. n.57 del 08/03/1991) – "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

NORMATIVA REGIONALE

- Deliberazione della Giunta Regionale del 17/12/2009 n. 2870 – "Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e clima acustico, ai sensi dell'art. 18, comma 1, lettera c) della L.R. 18/06/2007 n. 16" (B.U.R. Friuli Venezia Giulia n.1 del 07/01/2010)
- Deliberazione della Giunta Regionale del 5 marzo 2009, n. 463 – L.R. n. 16/2007 (Norme in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico e dall'inquinamento acustico). Adozione di "criteri e linee guida per la redazione dei piani comunali di classificazione acustica del territorio ai sensi dell'art. 18, comma 1, lettera a), della L.R. n. 16/2007".
- Legge Regionale Friuli Venezia Giulia del 18/06/2007 n.16 – "Norme in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico e dall'inquinamento acustico".

Per meglio comprendere le procedure e gli esiti della presente valutazione, di seguito si riportano le principali definizioni contenute nei riferimenti normativi riportati al paragrafo precedente.

NORMATIVA COMUNALE

- Piano di Classificazione Acustica Comunale del Comune di Fagagna (approvato con D.C.C. n.41 del 23/09/2014).

Tabella 6-3. Definizioni normativa nazionale generale

<p>Inquinamento acustico [Legge Quadro n.447/1995 - Art. 2]</p>	<p>Introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi</p>
<p>Ambiente Abitativo [Legge Quadro n.447/1995 - Art. 2]</p>	<p>Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277 salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.</p>
<p>Sorgenti sonore fisse [Legge Quadro n.447/1995 - Art. 2]</p>	<p>Gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore:</p> <ul style="list-style-type: none"> - le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole; - i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; - i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative.
<p>Sorgenti sonore mobili [Legge Quadro n.447/1995 - Art. 2]</p>	<p>Tutte le sorgenti non comprese alla voce "Sorgenti sonore fisse"</p>
<p>Valori limite di emissione [Legge Quadro n.447/1995 - Art. 2]</p>	<p>Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.</p>
<p>Valori limite di emissione [D.P.C.M. 14/11/1997 - Art. 2]</p>	<p>I valori limite di emissione sono riferiti alle sorgenti fisse ed alle sorgenti mobili. [...] I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.</p>
<p>Valore limite di immissione [Legge Quadro n.447/1995 - Art. 2]</p>	<p>Il livello di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.</p>
<p>Valore limite assoluti di immissione [D.P.C.M. 14/11/1997 - Art. 2]</p>	<p>I valori limite assoluti di immissione sono riferiti al rumore immesso in ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti</p>
<p>Sorgente specifica [D.M. 16/03/1998 - Allegato A - Art. 1]</p>	<p>Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico</p>
<p>Tempo di misura (T_M) [D.M. 16/03/1998 - Allegato A - Art. 3]</p>	<p>All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.</p>

<p>Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 8]</p>	<p>Valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.</p> $L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{P_0^2} dt \right]$ <p>dove:</p> <p>L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2;</p> <p>$p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);</p> <p>p_0 20 microPa è la pressione sonora di riferimento. È il livello che si confronta con i limiti di attenzione.</p>
<p>Livello di rumore ambientale (L_A) [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 11]</p>	<p>È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M; 2) nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R.
<p>Livello di rumore residuo (L_R) [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 12]</p>	<p>È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.</p>
<p>Livello differenziale di rumore (L_D) [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 13]</p>	<p>Differenza tra livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R)</p>
<p>Livello di emissione [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 14]</p>	<p>È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A», dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.</p>
<p>Fattore correttivo (K_i) [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 15]</p>	<p>È la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:</p> <ul style="list-style-type: none"> – per la presenza di componenti impulsive K_I = 3 dB – per la presenza di componenti tonali K_T = 3 dB – per la presenza di componenti in bassa frequenza K_B = 3 dB <p>I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.</p>
<p>Presenza di rumore a tempo parziale [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 16]</p>	<p>Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in L_{eq}(A) deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il L_{eq}(A) deve essere diminuito di 5 dB(A).</p>

Livello di rumore corretto (L_c)
[D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art.
17]

È definito dalla relazione:
 $L_c = L_A + K_I + K_T + K_B$

6.4.2. Inquadramento acustico dell'area e limiti di legge

L'impianto oggetto di valutazione sarà realizzato su due territori comunali distinti, quello di Martignacco e quello di Fagagna. In particolare, la parte fondamentale dell'impianto sarà realizzata sul territorio comunale di Martignacco, mentre parte delle opere di connessione (parte del condotto) sarà realizzata in Comune di Fagagna.

Per quanto concerne i limiti acustici relativamente alla fase di esercizio dell'impianto, sia le sorgenti sonore che i ricettori residenti nella sua area di influenza acustica ricadono nel territorio comunale di Martignacco, il quale non ha ancora provveduto all'approvazione della Classificazione Acustica del proprio territorio comunale, adempimento previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge 26/10/1995, n.447, pertanto per la valutazione

dell'inquinamento acustico derivante dell'attività oggetto di studio, si è fatto riferimento ai limiti di cui all'art. 6, comma 1, del D.P.C.M. 01/03/1991, così come indicato nell'art. 8 del

D.P.C.M. 14/11/1997. Tali limiti sono riportati nella tabella che segue. Trattandosi di limiti di accettabilità, oltre che in riferimento ai ricettori ubicati all'interno dell'area di influenza

acustica del campo fotovoltaico in direzione Nord-Est, al fine procedere ad una verifica più ampia, i limiti acustici di cui alla tabella che segue sono stati verificati al confine di proprietà del campo fotovoltaico stesso, assumendo che la verifica dei valori limite al confine del campo implichi di conseguenza la verifica dei limiti stessi in corrispondenza di ricettori posti ad una distanza maggiore dal campo stesso.

ZONIZZAZIONE	LIMITE DIURNO Leq (A)	LIMITE NOTTURNO Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 6-4. Individuazione dei valori limite di accettabilità (D.P.C.M. 01/03/1991) - (*) Zone di cui all'art. 2 del Decreto Ministeriale 2 aprile 1968.

Data la destinazione d'uso della zona e l'attuale stato di fruizione della stessa, l'area sulla quale ricade il campo fotovoltaico può essere considerata appartenenti alla zona "Tutto il territorio nazionale".

Oltre ai valori limite, riportati nella tabella precedente, le sorgenti sonore debbono rispettare anche valore limite differenziale di immissione previsto in 5.0 dB(A) per il periodo diurno e 3.0 dB(A) per il periodo notturno, calcolato come differenza tra il livello di rumore ambientale ed il livello di rumore residuo ($L_A - L_R$) ed eventualmente corretto dalle componenti K (D.M. 16/03/1998).

I valori limite differenziali di immissione non si applicano:

- nelle aree classificate nella classe VI della Tabella A;

- nei seguenti casi in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:
- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno;
 - alla rumorosità prodotta da:
 - infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
 - attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
 - servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Per quanto riguarda il rumore prodotto dalle infrastrutture stradali si fa riferimento alla normativa specifica, il D.P.R. n.142 del 30/04/2004. In particolare, per i ricettori all'interno delle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture di trasporto sussiste un duplice vincolo:

- per il rumore complessivo prodotto da tutte le sorgenti diverse dalle infrastrutture di trasporto valgono i valori limite assoluti di immissione derivanti dalla classificazione acustica attribuita alle fasce (D.P.C.M. 14/11/1997 (art.3) – Tabella C: valori limite assoluti di immissione);
- per il rumore prodotto dal traffico veicolare entro le fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali esistenti si fa riferimento all'articolo 5 del D.P.R. 30/04/2004, n.142 che rimanda a sua volta alla tabella 2 contenuta nell'allegato 1 del Decreto stesso.

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme Cnr 1980 e direttive Put)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)	50	40	65	55
B - Extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)	50	40	65	55
C - Extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)	50	40	65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di Quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

Tabella 6-5. Limiti di immissione D.P.R. n.142/2004 (Tabella 2, Allegato 1 – strade esistenti)

6.4.3. Limiti acustici in fase di realizzazione e dismissione dell'impianto

Per quanto concerne le attività di cantiere, sulla scorta di quanto art.6, comma 1, lettera h) della Legge Quadro n.447/1995 e dalla Linee Guida per il controllo dell'inquinamento acustico pubblicate dall'ARTA del Friuli Venezia Giulia nel maggio 2008 (Allegato A del

Decreto del Direttore Generale n.123 del 20/05/ 2008), è emerso che le lavorazioni relative ai cantieri edili, stradali ed assimilabili possono svolgersi negli orari riportati nella Tabella che segue, fatte salve eventuali diverse disposizioni da parte dei comuni (paragrafo 3.2, Tabella 1 del suddetto documento).

Tabella 6-6. Riepilogativa degli orari in cui è concessa attività di cantiere (proposta ARPA FVG)

Periodo	Intervallo Orario
Periodo invernale (1 ottobre – 30 aprile)	dalle 08.00 alle 12.30 e dalle 14.00 alle 18.00
Periodo invernale (1 maggio – 30 settembre)	dalle 08.00 alle 12.30 e dalle 14.00 alle 18.00
sabato	dalle 08.00 alle 12.00
domenica e festivi	esclusi

Sempre in riferimento alle attività di cantiere, le Linee Guida ARPA FVG sopra citate, al punto 3.4 definiscono quanto segue:

“La richiesta dell'autorizzazione in deroga per lo svolgimento nel territorio comunale delle attività di cantiere rumorose, può essere prodotta sulla base dei modelli di seguito elencati:

- a) Allegato A1 per le attività la cui durata non è superiore ai 90 giorni solari ed il cui esercizio avviene con l'uso di macchinari e lavorazioni rumorose nei limiti degli orari di cui alla TABELLA 1 e TABELLA 1bis, ovvero per le attività che si protraggono per più di 90 giorni solari ma le cui lavorazioni rumorose non superano i 60 giorni anche non consecutivi (come da cronoprogramma fornito contestualmente alla richiesta di autorizzazione in deroga) ed il cui esercizio avviene con l'uso di macchinari e lavorazioni rumorose nei limiti degli orari di cui alla TABELLA 1 e TABELLA 1bis.
- b) Allegato A2 per le attività di cantiere che non rispettano i parametri di cui al punto a).

Relativamente invece ai livelli di pressione sonora da rispettare in fase di autorizzazione in deroga per attività di cantiere i valori di riferimento riportati nelle Linee Guida per il controllo dell'inquinamento acustico pubblicate dall'ARTA del Friuli Venezia Giulia nel maggio 2008 sono quelle riportate in seguito.

- L'immissione massima consentita all'attività di cantiere misurata sulla facciata dell'abitazione più esposta (misurata ad 1 m dalla stessa) come livello equivalente medio sugli intervalli orari indicati deve rispettare i seguenti limiti:

Intervallo orario	Limite di immissione [dB(A)]
7.30 – 19.30	65,0

Nel caso di presenza di ricettori particolarmente sensibili (scuole di ogni ordine e grado, ospedali, case di cura) nell'area di interesse si applicano i seguenti limiti:

Intervallo orario	Limite di immissione [dB(A)]
7.30 – 19.30	55,0

- Oltre ai succitati limiti l'attività non deve produrre livelli di immissione misurati su intervalli di 1 ora, ad 1m della facciata degli edifici più esposti superiori ai seguenti:

Ricettore	Intervallo orario	Limite di immissione [dB(A)]
Scuole, Ospedali, Case di cura	1 ora qualsiasi nel periodo 7.30 – 19.30	55,0
Altri ricettori	1 ora qualsiasi nel periodo 7.30 – 19.30	70.0

- In casi eccezionali possono essere autorizzati livelli superiori laddove non risultasse possibile tecnicamente contenere le emissioni sonore. In tal caso dovrà essere rigidamente fissato l'intervallo temporale.
- In tutti i casi non si applicano i limiti di immissione differenziale.
- Le apparecchiature e macchinari utilizzati devono rispondere ai requisiti di sicurezza della normativa specifica con particolare riferimento all'aspetto delle emissioni sonore.
- In particolare le macchine ed attrezzature destinate ad essere usate all'aperto devono essere conformi alla normativa di omologazione e certificazione ed in particolare soddisfare i requisiti della direttiva 2000/14/CE (o dal suo recepimento d.lgs. n. 262 del 4 settembre 2002) laddove applicabile.

6.4.4. Definizione dello stato di fatto

Al fine di determinare l'impatto acustico derivante dalla realizzazione / dismissione e dall'esercizio dell'impianto in progetto è necessario determinare le caratteristiche acustiche dello scenario "ante operam" alle quali riferirsi per valutare l'entità e la durata degli eventi che lo andranno a perturbare. Per quanto riguarda la durata, appare ovvio che gli incrementi di pressione sonora derivanti da attività di cantiere, sia in fase di realizzazione che in fase di dismissione dell'impianto, saranno di natura transitoria, diversamente dalle variazioni derivanti dal normale esercizio dell'impianto le quali saranno destinate a durare per tutta la vita utile dell'impianto stesso. Per questo motivo la norma prevede che per le attività di cantiere temporaneo, qualora non siano in grado di rispettare i limiti di legge, si possa provvedere alla richiesta di deroga. Diversamente da quanto accade per i livelli di pressione sonora stabiliti in fase di esercizio la cui entità deve obbligatoriamente essere conforme ai limiti di legge.

Ciò premesso, in seguito viene proposto uno studio dell'area interessata dall'intervento limitatamente alla "Area del Campo Fotovoltaico" in quanto nell'area della sottostazione "e-distribuzione" (punto di consegna) non saranno effettuate lavorazioni complesse, pertanto risulta possibile concludere che la rumorosità prodotta sarà del tutto assimilabile a quella relativa alla realizzazione del campo fotovoltaico, per la quale vengono suggerite in seguito misure di contenimento del rumore di cantiere qualitativo.

Lo studio è costituito da una descrizione delle principali sorgenti sonore che insistono nella zona in cui sarà realizzato il campo fotovoltaico, dalla individuazione dei ricettori

potenzialmente più disturbati, dall'inquadramento a custico dell'area a necessario a determinare i valori limite di legge e infine da una campagna di misurazioni fonometriche finalizzata alla definizione del clima acustico attuale.

Essendo la caratterizzazione acustica del territorio finalizzata alla descrizione della rumorosità ambientale, prima di eseguire le misurazioni fonometriche sono state raccolte tutte le informazioni capaci di condizionare la scelta del metodo, i tempi e le posizioni di misura. In particolare, si è provveduto:

- alla raccolta di informazioni sulle sorgenti presenti o influenti sul rumore ambientale nelle zone interessate;
- alla esecuzione di misure fonometriche nelle posizioni maggiormente significative in prossimità del confine di proprietà e dei ricettori abitativi limitrofi.

L'analisi del contesto ha portato all'individuazione dei caratteri fondamentali riassunti nella tabella che segue.

Tabella 6-7. Analisi del contesto zona "Campo Fotovoltaico"

ZONA CAMPO FOTOVOLTAICO			
Attività	Presenza (*)	Distanza [m]	Impatto acustico sul sito
Grandi arterie stradali di collegamento	NO	-	-
Traffico di attraversamento	SI (SP 60)	300	apprezzabile
Ferrovie	NO	-	-
Aeroporti (Parco del Volo)	SI	6500	apprezzabile
Aree residenziali	SI	800	trascurabile
Attività artigianali e industriali	NO	-	-
Attività commerciali e terziarie	NO	-	-
Attività rurali (uso mezzi agricoli)	SI	confine	sporadico
Altri impianti	NO	-	-

6.4.5. Esito della campagna di misurazioni – valori rilevati

I risultati delle misurazioni sono riportati di seguito e fanno riferimento alle seguenti caratteristiche generali.

Tabella 6-8. Tabella di sintesi delle misure fonometriche.

DATA	26 e 28 ottobre 2021
TEMPO DI RIFERIMENTO TR	diurno (fascia 06.00 – 22.00)
TEMPO DI OSSERVAZIONE TO:	diurno: dalle 06.00 alle 18.00
TEMPO DI MISURA TM	si vedano schede di misura
CONDIZIONI METEO	variabile, assenza di precipitazioni e di fenomeni eolici di rilievo
TEMPERATURA ATM.	10 ÷ 15° C circa
UMIDITÀ RELATIVA	60 % circa

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti in corrispondenza del confine di proprietà dei lotti

interessa ti dalla realizzazione del Campo Fotovoltaico e in prossimità dei ricettori potenzialmente più disturbati al fine, come già ampiamente anticipato in precedenza, di determinarne il Livello di rumore Residuo sulla base del quale poter procedere alla valutazione degli impatti.

Data l'ubicazione dei ricettori potenzialmente più disturbati, che li vede raccolti in un piccolo agglomerato, è stato possibile associare all'esito di un rilievo il Livello di rumore Residuo di un gruppo di essi senza dover procedere forzatamente ad un rilievo per ogni ricettore considerato.

Come già specificato in precedenza, la valutazione degli impatti sarà relativa sia alla fase di esercizio che alla fase di cantiere, intesa come fase di realizzazione e dismissione dell'impianto in progetto. Proprio in riferimento a questo aspetto, si è già accennato al fatto che le opere di cantiere riguarderanno la realizzazione del Campo Fotovoltaico e di posa del cavo di collegamento tra Campo Fotovoltaico e sottostazione "e-distribuzione", mentre in corrispondenza della sottostazione non è prevista l'attivazione di alcun cantiere temporaneo in quanto si procederà con il mero collegamento del cavo di connessione alla sottostazione stessa.

Pertanto, considerando che per la realizzazione del cavo di collegamento, trattandosi di cantiere temporaneo mobile, saranno fornite indicazioni di tipo qualitativo in merito al contenimento dell'impatto acustico, i rilievi fonometrici hanno riguardato solo punti acusticamente significativi in prossimità del Campo Fotovoltaico.

Seguono le foto aeree sulle quali sono identificati i punti di misura e il prospetto di sintesi dei valori rilevati.



Figure 6-10. Individuazione del punto di misura P1 in zona " Campo Fotovoltaico"



Figure 6-11. Individuazione dei ricettori e del punto di misura P2 in zona " Campo Fotovoltaico"



Figure 6-12. Individuazione dei ricettori e del punto di misura P3 in zona " Campo Fotovoltaico"



Figure 6-13. Individuazione dei ricettori e del punto di misura P4 in zona " Campo Fotovoltaico"

Tabella 6-9. Prospetto di sintesi dei valori rilevati

Punto di misura	ID. Misura	Valori misurati		Valori caratteristici		Ricettori Associati al rilievo
		LA _{eq}	L ₉₀	LA _{eq}	L ₉₀	
P01	447TH_SA.003	46,3	38,5	46,3	38,5	-
P02	447TH_SA.004	37,5	34,3	37,5	34,3	-
P03	447TH_SA.006	42,9	38,5	42,9	38,5	-
P04	447TH_SA.002	54,1	43,4	54,1*	43,4*	R01, R02, R03, R04
	447TH_SA.015	56,5	40,5			

*I valori scelti sono quelli che garantiscono maggior tutela dal punto di vista delle verifiche acustiche rappresentando condizioni di maggior criticità per i due aspetti definiti al paragrafo successivo.

Attribuzione dei livelli di rumore residuo ai ricettori

Come già introdotto in precedenza la caratterizzazione del clima acustico esistente in corrispondenza dei ricettori è stata conseguita mediante rilievi nel punto P04. Gli esiti di tale rilievo risultano essere utili sia per la verifica dei valori limite di accettabilità che per la verifica dei valori limite di immissione differenziale. Invece, per quel che concerne gli altri punti, ubicati lungo il perimetro del campo fotovoltaico in progetto, non essendo presenti ricettori e quindi in assenza di ambienti abitativi, la verifica dei limiti di legge ha riguardato i soli valori limite di

accettabilità.

Segue una tabella di sintesi in cui sono riportati i livelli di pressione sonora che saranno considerati nell'ambito delle diverse verifiche di legge.

Tabella 6-10. Tabella di sintesi dei Livelli di rumore Residuo dei singoli ricettori

Punto di misura	LR periodo Diurno	
	Per verific a dei valori limite di accettabilità	Per verific a dei valori limite di Immissione Differenziale
P01	46,3	
P02	37,5	
P03	42,9	
R01	43,4	54,1
R02		
R03		

6.5. Biodiversità (vegetazione, fauna ed ecosistemi)

6.5.1. Fitoclima regionale

L'indice elaborato da Aldo Pavari nel 1916 adattando al contesto italiano lo schema proposto da Heinrich Mayr (1906) e integrato da Alessandro De Philippis nel 1937, risulta ancora uno dei più utilizzati a livello nazionale. Questa classificazione fitoclimatica suddivide il territorio italiano in 5 zone, ciascuna associata al nome di una specie vegetale rappresentativa. Il presupposto su cui si basa la suddivisione del territorio in zone fitoclimatiche è l'analogia fra associazioni vegetali simili dislocate in aree geografiche differenti per altitudine e latitudine, ma analoghe per quanto riguarda il regime termico e pluviometrico.

La classificazione usa come parametri climatici di riferimento le temperature medie dell'anno, del mese più caldo, del mese più freddo e le medie dei minimi. Ogni zona si suddivide in più tipi e sottozone in base alla temperatura e, per alcune zone, alla piovosità.

Tabella 6-11. Classificazione fitoclimatica Pavari (PRIMO REPORT – marzo 2018 Supporto alla predisposizione di una strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici e per le azioni di mitigazione, ARPA FVG, 2018).

Zona fitoclimatica	Sottozona	Connotazione in funzione della piovosità	Temperatura media			
			Annua	Mese più caldo	Mese più freddo	Media dei minimi
Alpinetum			anche minore di -2 °C	minore di -20 °C	maggiore di 10 °C	anche minore di -40 °C
Picetum	Fredda		3-6 °C	anche minore di -6 °C	maggiore di 15 °C	anche minore di -30 °C
	Calda		3-6 °C	maggiore di -6 °C		maggiore di -30 °C
Fagetum	Fredda		6-12 °C	maggiore di -4 °C		maggiore di -25 °C
	Calda		7-12 °C	maggiore di -2 °C		maggiore di -20 °C
Castanetum	Fredda	Umida (piogge annue < 700 mm)	10-15 °C	maggiore di -1 °C		maggiore di -15 °C
		Secca (piogge annue > 700 mm)				
	Calda	con siccità estiva	10-15 °C	maggiore di 0 °C		maggiore di -12 °C
		senza siccità estiva				
Lauretum	Fredda	senza siccità estiva	12-17 °C	maggiore di 3 °C		maggiore di -9 °C
		con siccità estiva				
	Media	senza siccità estiva	14-18 °C	maggiore di 5 °C		maggiore di -7 °C
		con siccità estiva				
Lauretum	Calda	senza siccità estiva	15-23 °C	maggiore di 7 °C		maggiore di -4 °C
		con siccità estiva				

In Friuli Venezia Giulia si ritrovano tutte le 5 zone principali proposte da Pavari, ma non tutte le sottozone. In effetti, il clima del passato ci restituisce un territorio dove i climi secchi non sono presenti. Non sono presenti altresì le zone più calde del *Lauretum* (Figure 6-1).

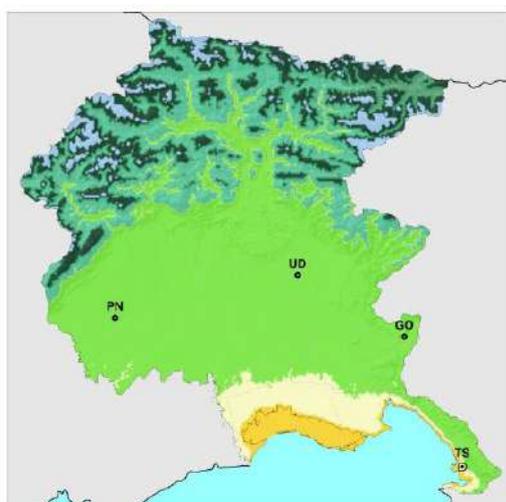
Si può notare come oltre la metà del territorio regionale rientri nella zona *Castanetum* caldo umido (Tabella 6-11), in cui rientra anche l'area di progetto, intorno al 22% del territorio nella zona delle faggete (*Fagetum*) e il 13% nella zona delle abetaie (*Picetum*).

La zona del *Lauretum* freddo e medio interessano le zone lagunari e la costa per una superficie

di circa 3700 Km² pari al 9% della superficie regionale; infine molto basse appaiono le zone territoriali classificate come *Alpinetum*.

Tabella 6-12. Distribuzione della superficie del Friuli Venezia Giulia secondo la classificazione di Pavari nel periodo storico 1961-2010 e nei trentenni futuri 2021-2050, 2070-2099 secondo le ipotesi di variazione termopluviometrica del territorio nei 2 scenari RCP 2.6 e RCP8.5 derivanti dall' ensemble dei 5 modelli predittivi climatici prescelti (PRIMO REPORT – marzo 2018 Supporto alla predisposizione di una strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici e per le azioni di mitigazione, ARPA FVG, 2018).

zona	Sotto zona	connotazione	dati storici		scenario emissivo RCP 2.6				scenario emissivo RCP 8.5			
			1961-2010		2021-2050		2070-2099		2021-2050		2070-2099	
			Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Alpinetum			267	3.4	146	1.9	136	1.7	95	1.2	4	0.0
Picetum	Freddad		1031	13.	781	10.0	755	9.6	655	8.4	125	1.6
Fagetum	Fredda		132	1.7	268	3.4	196	2.5	238	3.0	0	0.0
Fagetum	Calda		1645	21.	1557	19.8	1630	20.8	1538	19.6	1145	14.6
Castanetumm	Calda	umida	4071	51.	1410	18.0	1206	15.4	1237	15.8	904	11.5
Lauretum	Fredda	senza siccità	443	5.7	3363	42.9	3599	45.9	3735	47.6	1077	13.7
Lauretum	Media	senza siccità	255	3.2	319	4.1	322	4.1	346	4.4	2266	28.9
Lauretum	Calda	senza siccità	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1690	21.5
Lauretum	Media	con siccità	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	43	0.5
Lauretum	Calda	con siccità	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	591	7.5



Legenda

alpinetum		
picetum	freddo	
fagetum	freddo	
fagetum	caldo	
castanetum	caldo	umido
castanetum	caldo	secco
lauretum	sottozona fredda	senza siccità estiva
lauretum	sottozona media	senza siccità estiva
lauretum	sottozona calda	senza siccità estiva
lauretum	sottozona media	con siccità estiva
lauretum	sottozona calda	con siccità estiva

Figure 6-1. Classificazione Fitoclimatica del Friuli Venezia Giulia secondo la classificazione di Pavari (PRIMO REPORT – marzo 2018 Supporto alla predisposizione di una strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici e per le azioni di mitigazione, ARPA FVG, 2018).

6.5.2. Uso del suolo e habitat Corine Biotopes

Utilizzando la metodologia cartografica illustrata nel Manuale "ISPRA 2009, Il Progetto Carta della Natura alla scala 1:50.000 - Linee guida per la cartografia e la valutazione degli habitat. ISPRA ed., Serie Manuali e Linee Guida n.48/2009, Roma", nel territorio della regione Friuli Venezia Giulia sono stati rilevati 79 differenti tipi di habitat, cartografati secondo la nomenclatura CORINE Biotopes, riportata nel Manuale "ISPRA 2009, Gli habitat in Carta della Natura, Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000. ISPRA ed., Serie Manuali e Linee Guida n.49/2009, Roma".

CORINE Biotopes è un sistema di descrizione degli habitat dell'intera Europa, di tipo gerarchico e che per molti aspetti si coniuga con l'approccio sintassonomico. Esso quindi cerca di mediare tra l'articolazione ecologica e la differenziazione biogeografica.

Le categorie individuate sono adatte alla scala 1:50.000, anche se, alcune tipologie risultano cartografabili solo in alcune condizioni specifiche. A causa dell'eterogeneità del sistema di partenza ciò non corrisponde ad un taglio univoco di un determinato livello gerarchico.

La Carta della Natura mostra come il FVG è rappresentato in maggioranza relative da habitat naturali o seminaturali. Essa bene esemplifica la complessità territoriale ed ecologica della regione che si spinge da un articolato sistema costiero fino alle vette più interne. Questa grande eterogeneità dei fattori ambientali è arricchita dalla posizione di transizione biogeografica fra il mondo illirico, quello alpino e quello mediterraneo. Alcune delle tipologie sono molto bene diffuse e rappresentate in vari settori della regione, altre invece, anche a causa di fenomeni regressivi, sono ormai assai rare.

I lavori di Carta della Natura hanno interessato il territorio del Friuli Venezia Giulia fin dalle fasi sperimentali del progetto; in un primo tempo venne realizzato un prototipo di cartografia degli habitat in un'area geograficamente corrispondente alla Carnia occidentale. Solamente nel 2004, grazie all'impegno economico della Regione Friuli Venezia Giulia, si è deciso di realizzare Carta della Natura alla scala 1:50.000 sull'intero territorio regionale, rielaborando quanto già fatto ed estendendo i lavori di cartografia al restante territorio non studiato, con l'intento di uniformare, secondo criteri cartografici omogenei ed aggiornati, l'intero lavoro. Ciò ha comportato l'avvio di un'importante collaborazione, durata circa tre anni che ha portato alla realizzazione della Carta della Natura del Friuli Venezia Giulia ed. 2009.

Trascorsi oltre dieci anni dalla prima realizzazione la Regione Friuli Venezia Giulia ha finanziato e realizzato, coordinandosi con ISPRA, i lavori per l'aggiornamento di Carta della Natura nel territorio regionale.

ISPRA e Regione hanno ritenuto necessario produrre una nuova versione della Carta della natura per il Friuli Venezia Giulia, considerando la disponibilità di nuovi dati di base ed informazioni territoriali, con l'obiettivo di realizzare uno strumento di conoscenza del territorio aggiornato e di maggior dettaglio, utilizzabile per scopi applicativi sia a scala nazionale che regionale.

Le esigenze individuate dalla Regione, condivise con ISPRA e coerenti con gli sviluppi di Carta della Natura a livello nazionale sono state innanzitutto:

- aggiornamento temporale, anche a seguito del passaggio del Comune di Sappada dal Veneto alla Regione Friuli Venezia Giulia (L.182/2017);
- aumento del dettaglio cartografico sia dal punto di vista geometrico che dei contenuti compatibile con una scala di restituzione 1:25.000.

Il primo obiettivo è stato dunque quello di produrre la nuova carta degli habitat della regione Friuli Venezia Giulia, a partire dalla definizione di una nuova Legenda, basata, come la precedente cartografia, sulla classificazione Corine Biotopes-Palaeartic (Devillers et al.,2004), ma comprendente un numero superiore di tipologie di habitat.

Sono state inserite categorie di habitat di maggior dettaglio approfondendo il livello gerarchico rispetto alla precedente cartografia.

Regione FVG ed ISPRA, per la prima volta nell'ambito della realizzazione di Carta della Natura, si sono coordinate per operare su due livelli dialoganti tra di essi: uno regionale ed uno conforme agli standard nazionali di Carta della Natura.

Di fatto sono state prodotte due differenti carte di habitat: una regionale basata su di una

Legenda mirata all'individuazione di tipi di habitat di maggior dettaglio, in cui si è deciso di inserire nei poligoni anche gli habitat secondari, ove presenti, e di utilizzare i punti per habitat sotto l'unità minima cartografabile di alta valenza naturalistica; la seconda, derivata dalla prima, coerente sia alla nuova Legenda nazionale degli habitat terrestri italiani che alle geometrie nazionali, adottata nell'ambito del progetto Carta della Natura.

In questo aggiornamento della carta, in scala 1:25.000, sono stati cartografati 109 tipi di habitat, rispetto ai 79 della precedente versione in scala 1:50.000.

Successivamente alla realizzazione della carta degli habitat si è proceduto alla fase di Valutazione degli ecotopi cartografati finalizzata alla stima di: Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale.

Per l'individuazione degli habitat il territorio regionale è stato suddiviso in 4 grossi sistemi territoriali (Costa, Carso, Pianura, Montagna), ben distinti dal punto di vista delle caratteristiche climatiche, geomorfologiche, ecosistemiche e di utilizzo antropico del territorio.

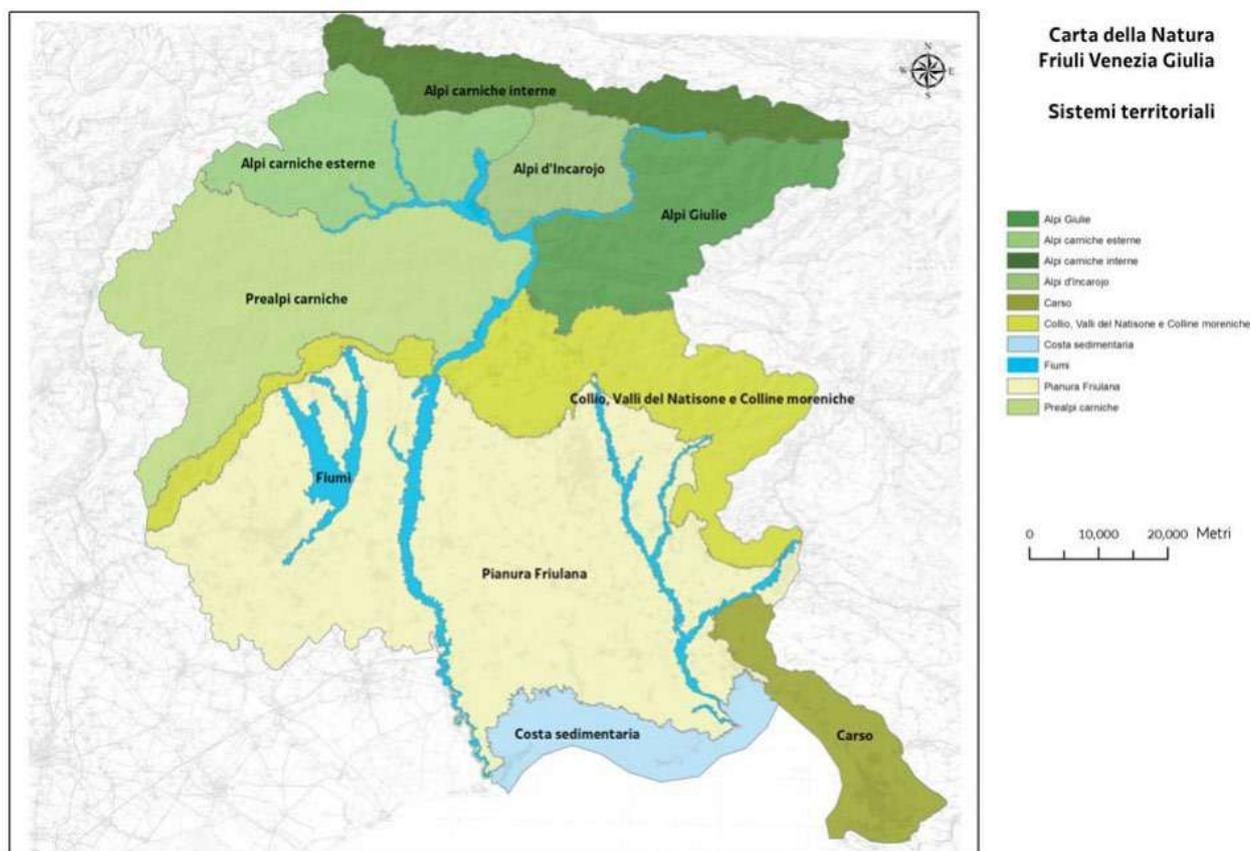


Figure 6-2. - Suddivisione del territorio regionale in sistemi territoriali (fonte: Carta della Natura del Friuli Venezia Giulia scala 1:50.000, ISPRA 2009).

L'area di progetto si colloca nella "Pianura Friulana". La pianura friulana è un vasto corpo sedimentario, formatosi grazie ai depositi quaternari fluvio-glaciali del Tagliamento, dell'Isonzo e del Piave. In base ai tipi di sedimenti la pianura viene generalmente suddivisa in alta e bassa pianura.

L'alta pianura, dove si colloca l'area di progetto, è costituita dai depositi più grossolani che vanno a costituire terreni molto permeabili con suoli poco profondi, mentre la bassa pianura è costituita dai depositi più fini e impermeabili. Nella zona di transizione tra questi due sistemi si trova la fascia delle risorgive dove le acque, che scorrevano sotterranee sotto i suoli permeabili dell'alta pianura, incontrando formazioni argillose sempre più superficiali, emergono e danno origine appunto al fenomeno della risorgenza.



Figure 6-14. Unità fisiografiche del bacino idrogeologico del Friuli Venezia Giulia

In questa zona quindi le acque escono dal suolo attraverso olle e fontanili, si organizzano in piccoli rivoli che a loro volta confluiscono in rogge che unendosi formano dei veri e propri fiumi. Trasversalmente a questi tre sistemi ambientali si dispongono i principali fiumi alpini della regione (Tagliamento, Meduna-Cellina, Isonzo). Ognuna di queste aree ha quindi delle caratteristiche ecologiche peculiari che hanno favorito lo svilupparsi di diversi tipi di vegetazione, nonché specifici pattern di utilizzo delle risorse.

La bassa pianura era caratterizzata da vaste superfici boscate di cui ora rimangono pochi lembi. Si tratta di quercu-carpineti (*Asparago tenuifolli-Quercetum robori*) mesici che si sviluppano su suoli minerali che risentono ancora dell'influenza della falda. Nei punti più depressi dove la falda affiora si possono formare dei frassineti quasi puri a *Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa*.

Attorno a queste formazioni naturali e prossimo-naturali si estendono le grandi monoculture intensive di cereali, piantagioni di pioppi, alcuni frutteti e vigneti che hanno semplificato fortemente il paesaggio di tutta la pianura friulana.

Lungo la fascia delle risorgive (che va dalle propaggini delle Prealpi Carniche fino al Monfalconese) si sviluppa una vegetazione di tipo palustre strettamente legata alla abbondante presenza dell'acqua ed ai suoli tipicamente torbosi. In queste particolari condizioni ecologiche si costituiscono diversi tipi di cenosi: nei punti veri e propri di risorgenza (olle) la specie più favorita è *Cladium mariscus* che forma una cintura attorno ad esse. Nella parte più depressa, dove l'acqua ristagna o corre in modo laminare molto lentamente, si forma la vera e propria torbiera bassa alcalina (*Erucastro-Schoenetum nigricantis*) ricca di stenoendemismi (*Armeria helodes*, *Erucastrum palustre*). In posizione più rialzata si trovano i molinieti (*Plantago altissimaeMolinietum caerulae*), prati da sfalcio umidi, mentre dove oramai l'acqua si fa meno presente si formano dei brometi, prati magri al cui interno è possibile trovare nelle posizioni più secche lembi di calluneti (*Chamaecytisus hirsuti-Callunetum*). Su questi suoli umidi e torbosi la formazione nemorale prevalente è quella costituita dall'ontano nero. Questi sistemi, oramai molto

residuali, sono anche in forte contrazione a causa dei fenomeni naturali sia di interrimento che di incespugliamento.

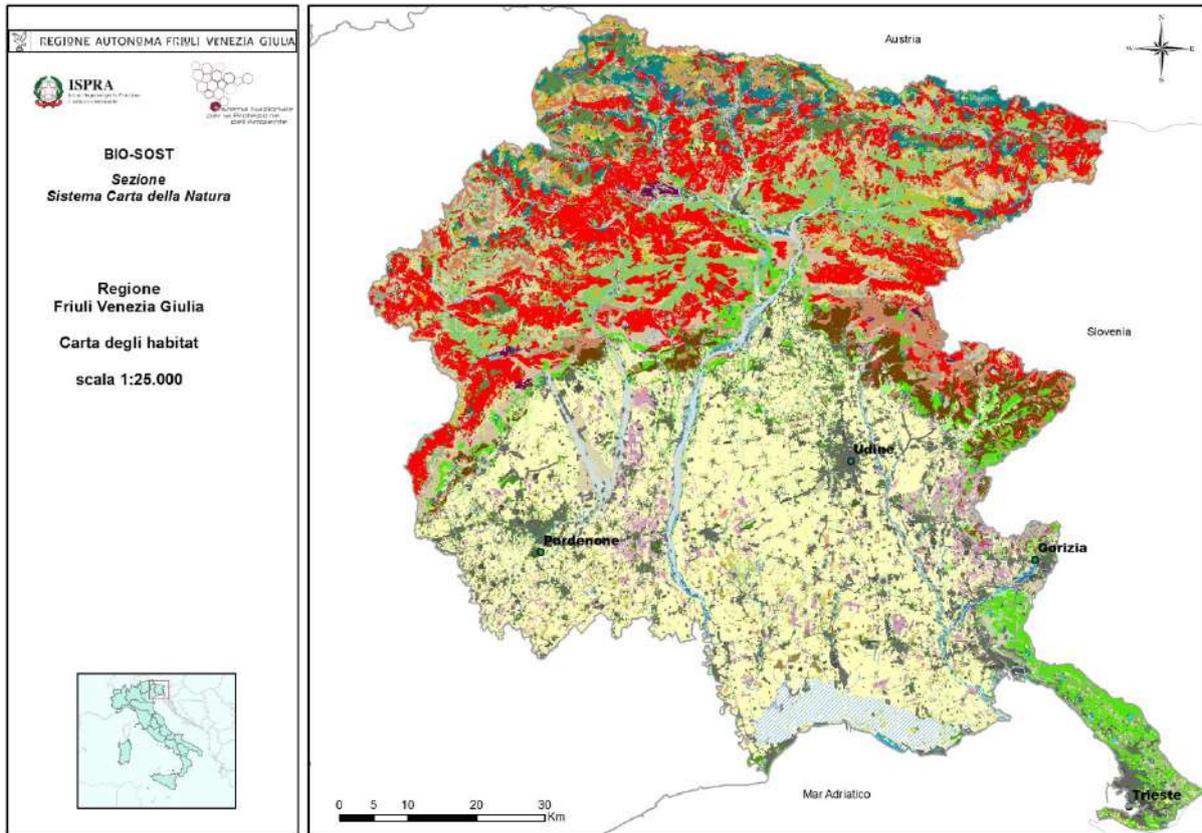


Figure 6-15. In questa carta, in scala 1:25.000, sono stati cartografati 109 tipi di habitat, rispetto ai 79 della precedente versione in scala 1:50.000.



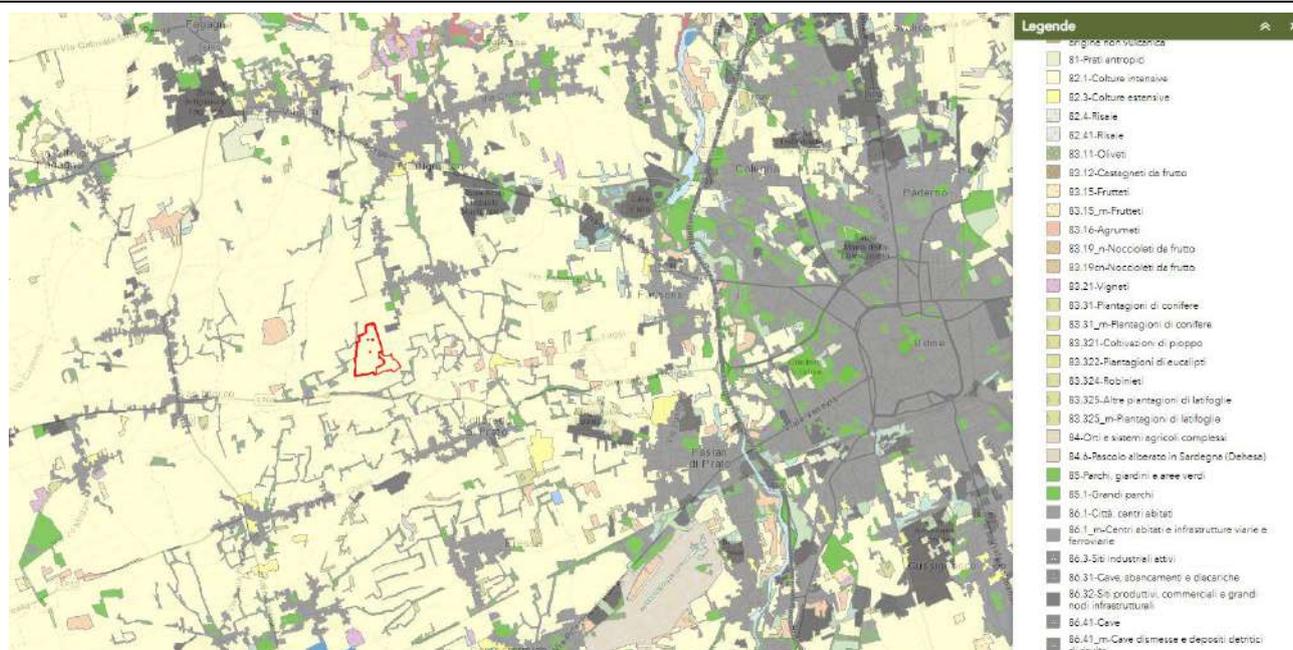


Figure 6-16. Tipologie di habitat nei comuni interessati dall'intervento.

Secondo Corine Biotopes, nel comun di Martignacco e Fagagna gli habitat maggiormente rappresentativi sono essenzialmente 5:

Habitat: 82.1 - Colture intensive

Su tutto il territorio comunale predominano le coltivazioni a seminativo (mais, soja, cereali autunno-vernini, girasoli, orticoltura) in cui prevalgono le attività meccanizzate, superfici agricole vaste e regolari ed abbondante uso di sostanze concimanti e fitofarmaci. L'estrema semplificazione di questi agro-ecosistemi da un lato e il forte controllo delle specie compagne, rendono questi sistemi molto degradati ambientalmente. Sono inclusi sia i seminativi che i sistemi di serre ed orti.

Habitat: 83.21 - Vigneti

Intorno ai centri abitato sono presenti importanti appezzamenti a dominanza di coltura della vite, da quelle più intensivi ai lembi di viticoltura tradizionale.

Habitat: 83.15 m - Frutteti

Meno rappresentati ma là dove presenti hanno una importante estensione, si ritrovano nell'interland comunale le colture arboree e arbustive da frutta.

Habitat: 86.32 - Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali

I comuni sono interessati da siti produttivi e assi viari di una importante consistenza.

Habitat: 86.1 m - Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie

I centri abitati e le infrastrutture viarie locali interessano gran parte del territorio comportando un consistente consumo di suolo.

Il suolo rappresenta una risorsa sostanzialmente non rinnovabile nel senso che la velocità di degradazione è potenzialmente rapida, mentre i processi di formazione e rigenerazione sono estremamente lenti. Si tratta di un sistema aperto, in equilibrio dinamico con le altre componenti ambientali ed in continua evoluzione. Il suolo svolge numerose e importanti funzioni, fra le quali possiamo annoverare la produzione di biomassa, la filtrazione e trasformazione di sostanze e nutrienti, la presenza di pool di biodiversità, la funzione di piattaforma per la maggior parte delle attività umane, la fornitura di materie prime, la conservazione del patrimonio geologico e

archeologico, la funzione di deposito di nutrienti e di carbonio (si stima che i suoli del pianeta contengono 1500 giga tonnellate di carbonio).

Contribuire a gestire in modo consapevole e corretto il suolo non significa rivolgere attenzione solo alle sue modalità di utilizzo ma vuol dire farsi promotori nei confronti di tutti i soggetti interessati (politici, tecnici, utenti) affinché venga acquisita coscienza del fatto che i fenomeni di degrado e di miglioramento della qualità del suolo comportano un'incidenza rilevante su altri settori di interesse quali la tutela delle acque superficiali e sotterranee, la salute umana, i cambiamenti climatici, la tutela della natura e della biodiversità, la sicurezza alimentare.

Le pratiche agricole e silvicolture, i trasporti, le attività industriali, il turismo, la proliferazione urbana e industriale e le opere di edificazione sono alcuni esempi di alterazioni dello stato naturale e delle funzioni del suolo, in quanto comportano una modifica della copertura o un'intensificazione del suo uso. Il risultato è rappresentato da processi di degrado dei suoli quali l'erosione, la diminuzione di materia organica, la contaminazione locale o diffusa, l'impermeabilizzazione (sealing), la compattazione, la salinizzazione, le alluvioni e gli smottamenti (EU, 2006a; EU, 2006 b)". A questo si deve aggiungere anche la perdita di biodiversità, la frammentazione del paesaggio e l'inesorabile compromissione della produzione agricola.

6.5.3. Consumo di suolo

Nel territorio dei comuni interessati si evidenzia la presenza del fenomeno dello "sprawl" ; ovvero si leggono gli effetti del modello insediativo dello sviluppo diffuso che ormai interessa vaste porzioni di territorio caratterizzato nell'area soprattutto da edificato urbano e commerciale, oltre che infrastrutturale. A causa degli effetti incontrollati sulla qualità ambientale di vaste porzioni di territorio, quali la frammentazione e l'isolamento di ambiti naturali e di pregio paesistico, questo modello di sviluppo viene spesso identificato come uno dei principali fattori di insostenibilità ambientale.

L'impermeabilizzazione del suolo, o *Soil Sealing*, è un processo strettamente legato alla progressiva urbanizzazione e infrastrutturazione del territorio e produce la separazione dei suoli dagli altri compartimenti dell'ecosistema attraverso la copertura della superficie del suolo con un materiale impermeabile come calcestruzzo, metallo, vetro, catrame e plastica (Grenzdorffer, 2005; European Environment Agency, 2009) o attraverso il cambiamento della natura del suolo che si comporta come un mezzo impermeabile (Burghardt, 1994; Di Fabbio et al., 2007).

Si tratta di trasformazioni difficilmente reversibili e con effetti negativi sull'ambiente (Johnson, 2001; Barberis et al., 2006): un terreno impermeabilizzato incrementa la frammentazione della biodiversità influenza il clima urbano e riduce la superficie disponibile per lo svolgimento delle funzioni del suolo, tra cui l'assorbimento di acqua piovana per infiltrazione (Hough, 2004). La diminuzione dell'evapotraspirazione e della capacità di assorbimento delle acque da parte del suolo aumenta lo scorrimento superficiale e i conseguenti fenomeni erosivi con un trasporto nei collettori naturali e artificiali di grandi quantità di sedimento, oltre ad una riduzione dei tempi di corrivazione¹ (Eurostat, 2003; Commissione europea, 2004; Ajmone Marsan, 2009).

Il consumo di suolo è la misura della progressiva cementificazione e impermeabilizzazione dei suoli dovuta alle dinamiche insediative ed all'espansione delle aree urbanizzate, a scapito dei terreni agricoli e naturali. Si accompagna a un uso del territorio sempre più estensivo, alla perdita dei limiti della città alla progressiva formazione di nuovi edifici, costruzioni, infrastrutture ed aree agricole marginali, alla discontinuità delle reti ecologiche (Salzano, 2007).

Il consumo di suolo, il suo monitoraggio e le politiche necessarie al suo contenimento sono questioni affrontate da tempo da altri paesi europei come Germania e Gran Bretagna (Frisch, 2006), che hanno fissato limiti severissimi per impedire le nuove costruzioni su terreni agricoli. Raramente sono prese in considerazione in Italia nell'ambito della gestione del territorio, delle pratiche di governo del territorio e nel quadro normativo nazionale (Di Fabbio et al., 2007; Pileri, 2007), se si eccettua il Codice italiano dei Beni Culturali e del Paesaggio (2008), che per il piano paesaggistico regionale inserisce tra i contenuti anche la limitazione del consumo di suolo (Peano, 2009), e alcune iniziative circoscritte ad ambiti locali o regionali con cui è cominciata la stima dei dati relativi alla crescita dell'urbanizzazione (Di Fabbio et al., 2007; Pileri, 2007). I dati ottenuti

mostrano come le città italiane siano sempre più impermeabilizzate. L'espansione urbana e il progressivo allargamento dei limiti della città a scapito dei territori agricoli o boschivi rappresentano una grave e spesso sottovalutata pressione sul territorio e sull'ambiente.

Inoltre, la crescita della città sembra non avere più lo stesso rapporto con la popolazione, come avveniva nel passato, e, anche in assenza di crescita demografica, l'urbanizzazione prosegue con un ritmo elevato, come esito di diversi fattori. Tra questi, la ricerca di una maggior qualità abitativa in termini di tipologie edilizie e urbane a bassa densità la liberalizzazione delle attività produttive che ha svincolato tali attività dalle previsioni urbanistiche, la necessità di nuove infrastrutture di trasporto stradale e ferroviario, o la crescita dei valori immobiliari sommata a una generalizzata liberalizzazione del regime degli affitti e alla mancanza di intervento pubblico nel settore abitativo. Si deve anche aggiungere che gli oneri di urbanizzazione, da contributi necessari a dotare le nuove costruzioni di verde e servizi, si sono trasformati in entrate tributarie per i comuni che, di fronte alla difficoltà di far quadrare i bilanci, si trovano spesso costretti a destinare sempre più aree ai fini edificatori (Baioni, 2006; Berdini, 2009).

Il fenomeno del consumo di suolo può essere contenuto attraverso le scelte operate dalla pianificazione urbanistica sull'espansione e sulle trasformazioni del tessuto urbano, in modo da garantire la compatibilità delle scelte di sviluppo con il mantenimento ed il miglioramento della qualità dell'ambiente e della vita dei cittadini.

Esistono anche soluzioni sperimentate per ridurre l'impermeabilizzazione nelle aree urbane quali i parcheggi drenanti, i canali filtranti, ma anche le soluzioni di raccolta della pioggia dalle coperture degli edifici, i 'tetti verdi', che potrebbero essere recepite negli atti regolamentari delle amministrazioni locali (Conte, 2008).

Il sistema di monitoraggio del consumo di suolo urbano, predisposto da ISPRA in collaborazione con la rete delle ARPA/APPA, è ora in grado di fornire, sulla base di un unico sistema omogeneo, gli elementi conoscitivi e il supporto per la valutazione dell'entità del fenomeno stimolando anche lo sviluppo di misure di contenimento efficaci integrate nelle più generali politiche a sostegno dello sviluppo sostenibile degli insediamenti sul territorio. Un'analoga rete di monitoraggio, di livello nazionale, utilizzata da ISPRA per la valutazione del consumo di suolo nel nostro Paese (ISPRA, 2010). Secondo il metodo utilizzato da ISPRA, a cui si riferiscono i dati in seguito riportati, si intende, per consumo di suolo, il cambiamento nel rivestimento del suolo permeabile per la costruzione di edifici, strade o altri usi (EEA, 2004; Di Fabbio et al., 2007; Munafò 2009).

Di seguito si rappresentano gli indicatori di monitoraggio del consumo di suolo dei comuni interessati dall'intervento, da cui si evince un rallentamento dell'urbanizzazione negli ultimi anni.

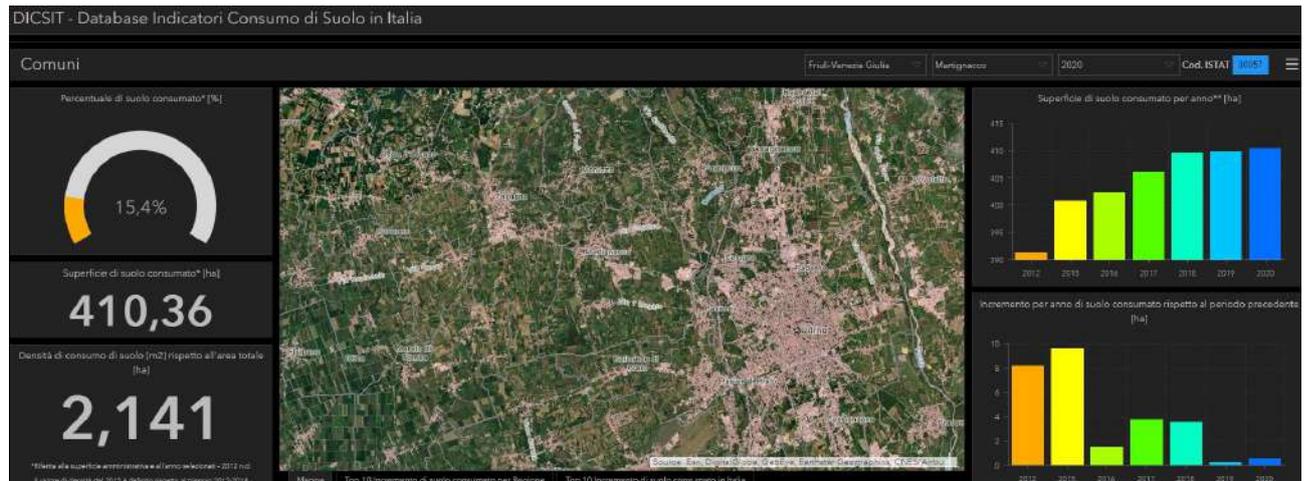


Figure 6-17. Indicatore di consumo di suolo del comune di Martignacco (UD) (Fonte: WebGis Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (https://webgis.arpa.piemonte.it/secure_apps/consumo_suolo_agportal/?entry=6))

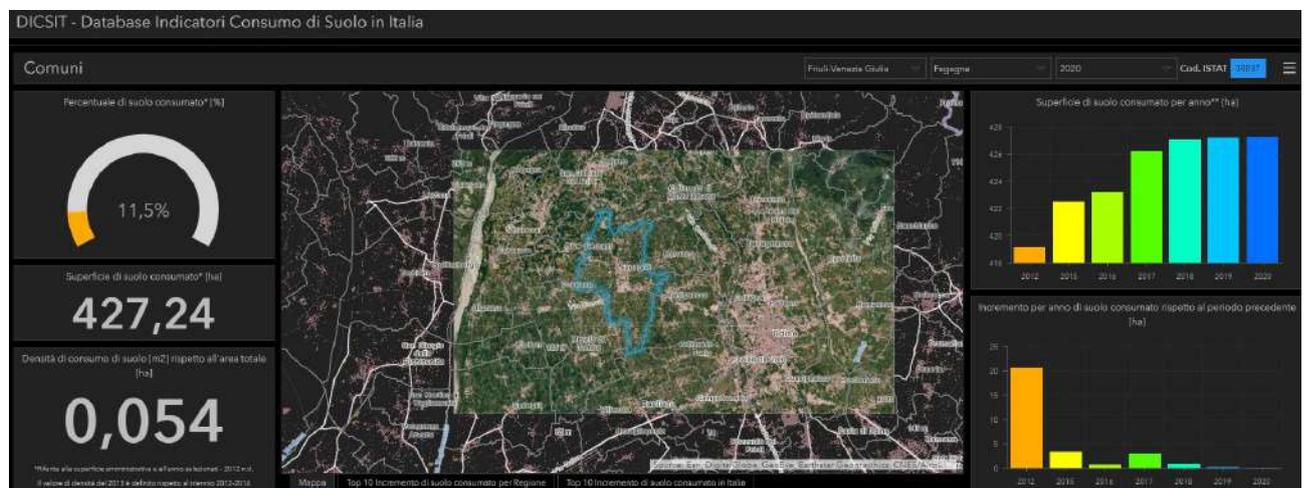


Figure 6-18. Indicatore di consumo di suolo del comune di Favagna (UD) (Fonte: WebGis Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (https://webgis.arpa.piemonte.it/secure_apps/consumo_suolo_agportal/?entry=6))

Anche se il sito di installazione del parco fotovoltaico è caratterizzato da superficie agricola, la tipologia costruttiva dell'opera non comporterà un consumo di suolo **irreversibile** poiché lo spazio coperto dai pannelli fotovoltaici manterrà le caratteristiche pedologiche attuali restando scoperto e il terreno manterrà la produttività grazie alla proposta di coltivazione che sarà attuata all'interno dell'impianto.

6.5.4. Conoscenze faunistiche regionale

Le particolarità climatiche e fisionomiche del territorio regionale hanno favorito un ampio campionario di biotopi e nicchie disponibili per diverse specie. Per tale motivo la regione può considerarsi di straordinaria importanza nell'ambito di un paese come l'Italia, che già di per sé può vantare un'eccezionale ricchezza paesaggistica e biologica. L'aspetto più interessante e peculiare consiste nell'amplificazione degli effetti dovuti alla diversificazione del paesaggio naturale della regione dovuta alla sua particolare collocazione biogeografica. Questa ultima circostanza, non solo favorisce l'ingresso di nuove specie (cosicché la regione diviene costante teatro di intensi flussi migratori), ma rappresenta anche una zona di contatto e sovrapposizione di vasti areali di distribuzione, il cui baricentro gravita sui vari distretti del continente Euroasiatico (mediterraneo, alpino, centroeuropeo, balcanico). Tutto ciò pone il territorio del Friuli Venezia Giulia ai primissimi

posti in termini di ricchezza biologica non soltanto in ambito italiano, ma anche europeo.

Nello specifico la regione si caratterizza più di altre per la presenza di parecchi elementi faunistici di rilievo, fra cui i più interessanti, sono forse rappresentati dalle entità poste verso il vertice della catena alimentare: dalla presenza diffusa del Gatto selvatico (*Felis silvestris*), ai grandi carnivori quali l'Orso bruno (*Ursus arctos*) e la Lince (*Lynx lynx*), fino alla presenza di un numero rilevante di grandi uccelli rapaci.

Questi ultimi, in alcune aree della nostra regione, presentano densità ottimali. L'Orso e la Lince invece, solo negli ultimi anni hanno cominciato a ricolonizzare la nostra regione provenienti per lo più da est e da nord.

Tale situazione, almeno per le specie con ampi territori di caccia e definibili come veri superpredatori, evidenzia che, per alcuni ambienti di altissimo valore ecologico, tutti i livelli della così detta "piramide alimentare" sono ben rappresentati a partire dalla base fino a salire verso il vertice.

Altri esempi di ricolonizzazione che evidenziano la presenza di costanti flussi sono dati dai sempre più frequenti avvistamenti dello Sciacallo dorato (*Canis aureus*). Per quanto riguarda il Lupo (*Canis lupus*) è stata rilevata la comparsa lungo il confine con la Slovenia; infine anche un soggetto di Lontra (*Lutra lutra* L.) è stato rinvenuto nella nostra regione.

Degna di nota è inoltre la sovrapposizione della parte più esterna di due amplissimi areali di diffusione in ambito continentale, quello del Riccio europeo (*Erinaceus europaeus*) e quello del Riccio orientale (*Erinaceus concolor*): situazione che in Italia la si ritrova solamente nel vicino Trentino Alto Adige.

Interessante anche il caso di alcuni piccoli mammiferi. Alcuni studi condotti su una popolazione di toporagno, particolarmente abbondante nei relitti di bosco planiziale del Friuli, hanno portato recentemente all'individuazione di questo nucleo, come appartenente ad una nuova specie endemica dell'area padana. Questo toporagno (*Sorex arunchi*) prende quindi il nome dall'antico toponimo della località dove tale popolazione è stata individuata per la prima volta presso Muzzana del Turgnano.

In Friuli Venezia Giulia è rilevabile anche un elevato numero di pipistrelli. Infatti delle circa 34 specie di Chiroteri presenti in Italia, 28 sono presenti o segnalate nella nostra regione. Fra esse almeno il Rinolofo di Blasius (*Rhinolophus blasii*) sembra esclusivo proprio del Friuli Venezia Giulia.

Fra i piccoli roditori, tre specie di Arvicole (*Microtus agrestis*, *M. subterraneus*, *M. arvalis*) fra quelle presenti anche in Italia si trovano circoscritte al territorio della nostra regione e dei vicini Veneto, Trentino Alto Adige ed est Lombardia. Infine le popolazioni italiane di Topo selvatico striato (*Apodemus agrarius*) si concentrano anche in questo caso perlopiù nel territorio del Friuli e del vicino Veneto.

Altra entità degna di nota è la Puzzola (*Mustela putorius*) il cui status è ancora poco conosciuto. Si tratta di una specie che frequenta habitat diversi, dalla montagna alla pianura ma che, prediligendo gli ambienti freschi e ricchi di specchi d'acqua e le aree rivierasche fluviali ben vegetate, a livello regionale, viene considerata piuttosto rara, anche se localmente in ripresa.

Fra gli Ungulati il più diffuso e abbandonate è certamente il Capriolo (*Capreolus capreolus*), con una popolazione media stimata in oltre 25.000 esemplari. Questa specie è legata perlopiù al mosaico ambientale ricco di schiarite e cespugli che caratterizza i boschi più giovani. Le popolazioni di Capriolo, sostanzialmente stabili o addirittura in aumento, in alcune zone della regione, tendono localmente a regredire man mano che il progressivo abbandono della montagna favorisce l'affermarsi di una tipologia forestale più matura ed evoluta. Ciò concede sempre più spazio ai grandi Ungulati forestali come il Cervo (*Cervus elaphus*), ma in parte anche il Cinghiale (*Sus scrofa*), i quali, stanno lentamente, ma capillarmente, ricolonizzando ampi territori della nostra regione. D'altra parte, proprio negli ultimi decenni, si sta assistendo alla parallela espansione del Capriolo verso la pianura, stimolata in questo caso, da alcuni segnali positivi di diversificazione ambientale presso le nostre campagne, anche grazie al sostegno economico agli interventi di conservazione e riqualificazione ambientale previsti dai nuovi indirizzi della politica agraria comunitaria.

All'opposto, l'abbandono della pratica dell'alpeggio nelle aree montane e la conseguente dinamica di naturale nemoralizzazione da esso innescata, unitamente al crescente impatto del

turismo di massa e ai probabili effetti negativi dei mutamenti climatici, hanno portato alla graduale e costante rarefazione delle popolazioni di specie legate in particolare ai pascoli alpini e agli ambienti di margine boschivo. Fra queste ultime: la Pernice bianca (*Lagopus muta*), la Coturnice (*Alectoris graeca*) e la Lepre bianca (*Lepus timidus*).

La presenza del Camoscio (*Rupicapra rupicapra*) è stimata in una popolazione media di oltre 7.000 esemplari, mentre le colonie di Stambecco (*Capra ibex*), frutto di recenti reintroduzioni, sono localizzate presso alcuni siti d'alta quota. Specie di nuova introduzione è invece il Muflone (*Ovis orientalis*) la cui espansione, qualora in competizione con il Camoscio o con il Capriolo, dovrebbe essere perlomeno scoraggiata.

Per quanto riguarda l'avifauna, il panorama è altrettanto vario e, per molti versi, ancora più complesso. Importantissime sono da questo punto di vista le aree lagunari costiere (fra le più importanti a livello nazionale). Tali siti sono notoriamente di grande rilevanza per la nidificazione, lo svernamento e per la sosta lungo le rotte migratorie. A questo proposito la laguna di Grado e Marano assume un valore internazionale per alcune specie che, soprattutto per quanto riguarda lo svernamento, possono essere ritenute particolarmente emblematiche nel sottolineare il ruolo ecologico ed ambientale di questo importante territorio: Svasso piccolo (*Podiceps nigricollis*), Airone bianco maggiore (*Casmerodius albus*), Oca selvatica (*Anser anser*), Fischione (*Anas penelope*), Piovanello pancianera (*Calidris alpina*), Gabbiano reale (*Larus michahellis*). I movimenti migratori interessano largamente la nostra regione anche a motivo della sua già citata collocazione biogeografica che le fa assumere un importante ruolo di crocevia rispetto ai flussi provenienti da nord -nord est durante il "passo" e viceversa da sud a sud ovest, durante il periodo del "ripasso". Da questo punto di vista importantissimo è anche il ruolo ecologico svolto dalle zone umide e dalle acque interne della regione. Nel quadro di generale semplificazione ambientale della pianura, fondamentale appare la conservazione della fitta trama della vegetazione ripariale, soprattutto là dove a tratti essa può ancora svilupparsi in abbondanza lungo i fiumi e corsi d'acqua della bassa pianura friulana.

Analogamente più a nord, lungo l'alta pianura, fondamentale diviene il ruolo ecologico dei magredi, in particolar modo dove occupano superfici relativamente ampie, al margine dei principali torrenti e fiumi alpini. Tali "infrastrutture ecologiche" divengono indispensabili corridoi naturali in grado di creare una connessione ecologica longitudinalmente, fra gli ambienti naturali della fascia montana e quelli dell'area costiera.

Da un punto di vista avifaunistico la regione Friuli Venezia Giulia presenta una grande vocazionalità sia per quanto riguarda le specie che per la presenza di habitat naturali in grado di sostenerne le popolazioni. Da evidenziare, in particolar modo, il ruolo svolto dai prati aridi periferiali e dai greti per una delle ultime e sicuramente più abbondanti popolazioni nidificanti di Occhione (*Burhinus oedicephalus*), nel nord Italia. Questa specie è considerata vulnerabile e ovunque in forte declino. Analogamente, alcuni prati della fascia pedemontana e montana, svolgono un ruolo di primo piano per la conservazione del Re di Quaglie (*Crex crex*), altra specie vulnerabile ed in pericolo, la cui distribuzione è limitata ad alcune ristrette aree del Friuli, del Veneto e del Trentino. Bisogna infine menzionare le segnalazioni di grande interesse scientifico che annualmente vengono registrate presso l'osservatorio dell'Isola della Cona e presso la Riserva naturale regionale del lago di Cornino dove è in atto da alcuni anni un progetto di reintroduzione del Grifone (*Gyps fulvus*); a questo proposito si deve citare infine anche il progetto di reintroduzione della Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*) presso l'Oasi naturale dei "Quadri di Fagagna".

Anche per quanto riguarda la cosiddetta fauna minore (erpetofauna), la comunità di Anfibi e Rettili del Friuli Venezia Giulia è la più ricca di specie nell'ambito delle faune regionali italiane e presenta, fra l'altro, anche numerose entità di interesse comunitario elencate negli Allegati 2 e 4 della Direttiva Habitat 92/43/CEE.

Nel quadro di questo interessante panorama è il caso di menzionare le abbondanti popolazioni di Rana di Lataste (*Rana latastei*), di Ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*) e quelle di Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), di Proteo comune (*Proteus anguinus*), di Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*).

La enigmatica segnalazione di un individuo sub adulto di Pelobate padano (*Pelobates fuscus insubricus*) presso i Boschi di Muzzana del Turgnano, impreziosisce ulteriormente il quadro

complessivo, che risulta straordinario anche per abbondanti presenze europeo-orientali, dinariche o illirico-balcaniche.

In diverse zone della regione sono infatti piuttosto frequenti i ramarri orientali (*Lacerta viridis*), gli Algiroidi magnifici (*Algyroides nigropunctatus*), le Lucertole di Melisello (*Podarcis melisellensis*), le Lucertole di Horvath (*Iberolacerta horvathi*) e le Vipere dal corno (*Vipera ammodytes*).

Vanno fra l'altro ricordate anche alcune specie e sottospecie endemiche come la Lucertola vivipara della Carniola (*Zootoca vivipara carniolica*) legata agli ultimi relitti di torbiere basse alcaline della pianura.

Spesso la loro esistenza, già condizionata da una grande sensibilità ai fattori inquinanti e di disturbo nonché dallo stretto legame con il furgoni e dalla limitatezza dell'areale di distribuzione, è resa oggi ancora più precaria dalla graduale distruzione, rarefazione e alterazione degli habitat naturali da cui esse dipendono.

6.5.4.1. Consistenza faunistica della pianura friulana

Il territorio che si estende dalla fascia pedemontana alla laguna del Friuli Venezia Giulia è diviso in due zone. A nord l'alta pianura di origine alluvionale si caratterizza per la presenza di un suolo estremamente permeabile poiché ricco di ciottoli e ghiaie. A sud, a partire dalla linea delle risorgive si sviluppa la bassa pianura che presenta all'opposto suoli freschi profondi, tendenzialmente impermeabili di natura limosa ed argillosa e quindi soggetti al ristagno superficiale delle acque. Le caratteristiche del terreno sono quelle che più di tutte condizionano la vegetazione e quindi anche la presenza delle specie animali.

Ovunque la pianura friulana, soprattutto a partire dall'ultimo Dopoguerra, ha subito un processo di graduale semplificazione a causa del continuo sviluppo delle attività umane: dall'industrializzazione ed urbanizzazione del territorio (con la relativa presenza di infrastrutture), all'espansione dell'agricoltura intensiva ed industriale che quasi dappertutto è stata accompagnata da imponenti interventi di bonifica e di riordino fondiario.

Tutto ciò ha fortemente condizionato la presenza di gran parte delle specie selvatiche, soprattutto quelle più sensibili, che in pianura, sopravvivono perlopiù nei pochi relitti naturali rimasti.

Nell'alta pianura gli ambienti naturalmente integri e più significativi sono i magredi al margine dei grandi greti e, più in generale, la fascia ripariale delle vegetazione che accompagna i fiumi e contribuisce così a costituire un'importante rete ecologica di collegamento fra gli ambienti naturali e seminaturali, altrimenti isolati, all'interno della pianura.

Più a sud si sviluppano le risorgive, ricche di olle e di rogge, di torbiere e di prati umidi. Nella bassa pianura, infine, gli ultimi ambienti naturali sopravvissuti sono rappresentati dai residui di bosco planiziale.

Le praterie aride dei magredi sono molto importanti da un punto di vista naturalistico e assumono un particolare significato soprattutto per l'avifauna, in particolare durante le migrazioni. Infatti, fra gli ambienti dell'alta pianura, i magredi, sviluppandosi in senso longitudinale al fianco dei principali sistemi torrentizi, permettono il collegamento ecologico della fascia alpina e pedemontana con la bassa pianura.

Le specie più interessanti sono quelle rare, che nidificano al suolo fra i sassi e l'erba secca, come l'Occhione, il Corriere piccolo e il Calandro. I magredi sono inoltre un ambiente qualificante per la presenza dell'Averla cenerina e del Succiacapre. Ma il paesaggio steppico che li contraddistingue, costituisce anche l'habitat ideale per la Lepre, che risulta piuttosto comune e diffusa, e per la Starna, di cui, a più riprese, si sta tentando di favorire la presenza anche attraverso alcuni interventi di ripopolamento.

In posizione più meridionale, al paesaggio arido dei magredi segue quello umido delle risorgive, che sopravvivono anche grazie alla rete di biotopi e di aree protette che la Regione ha istituito, permettendone la tutela e la valorizzazione ambientale.

Presso gli habitat con presenza d'acqua dolce ricchi di boschetti di Salici, Ontani e Pioppi, prati umidi, torbiere, e canneti troviamo una grande quantità di uccelli acquatici fra cui i più comuni e caratteristici sono la Gallinella d'acqua, il Tuffetto, la Garzetta, il Germano reale ed altre specie di

aironi e di anatre selvatiche.

Fra i rettili, invece, una delle specie più emblematiche è rappresentata dalla Testuggine palustre. Tutti questi animali amano frequentare le aree di risorgiva e la vegetazione acquatica e ripariale che accompagna gran parte dei grandi e piccoli corsi d'acqua meandriformi di cui è ricca tutta la nostra bassa pianura.

Negli ultimi relitti di foresta umida planiziale in cui sono prevalenti la Farnia, tipica quercia di pianura, e il Carpino bianco, si incontrano il piccolissimo e molto caratteristico Toporagno della Selva di Arvonchi, che prende il nome proprio dall'antico toponimo della località dove tale popolazione è stata individuata per la prima volta, e la Rana di Lataste, un endemismo dell'area padana.

6.5.4.1. Aree importanti per la fauna – la fascia delle Risorgive

Le risorgive rappresentano un sistema ambientale tipico della pianura padano-veneta, diffuso nella fascia di transizione fra alta e bassa pianura e caratterizzato dall'emersione della falda e da numerosi ambienti acquatici e palustri. Sono aree profondamente trasformate negli ultimi decenni che oggi racchiudono lembi residui di habitat di altissimo pregio.

Dal punto di vista naturalistico si tratta di uno degli ambienti più interessanti a livello europeo, che in Friuli ha mantenuto caratteri peculiari, per motivi legati al tipo dei terreni, al clima, alla distanza dal mare e al particolare sfruttamento antropico di queste aree.

Con il nome di "risorgive" vengono indicati quei punti in cui le acque della falda freatica affiorano in superficie attraverso sorgenti chiamate olle, fontanai o lamai e da cui si originano rii, rogge e fiumi.

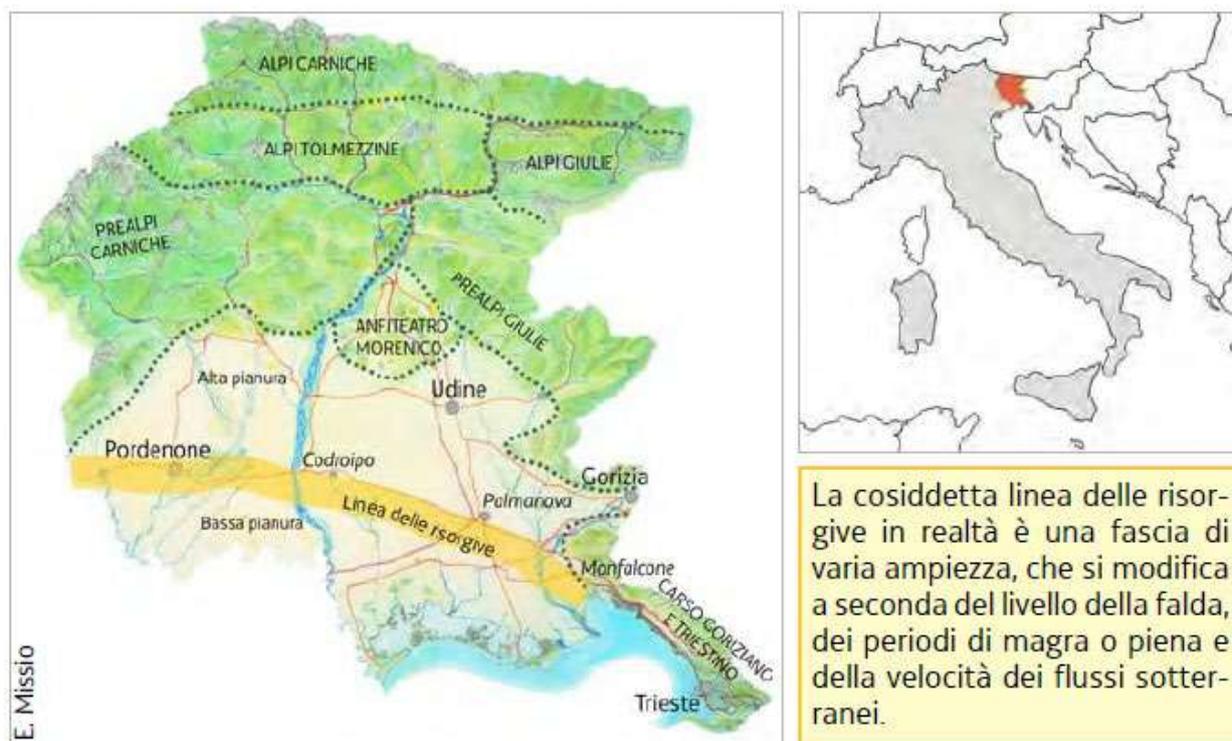


Figure 6-19. Fonte: *La fauna delle Risorgive Friulane*, 2010, Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali Servizio tutela ambienti naturali e fauna - Udine 2010 - LIFE06NAT/IT/000060.

In Friuli Venezia Giulia la linea delle risorgive, ovvero la linea che congiunge i punti sorgivi più settentrionali, attraversa da nord-ovest a sud-est l'intera pianura, estendendosi dalle propaggini meridionali dell'altopiano del Cansiglio alla piana monfalconese nella zona di Schiavetti. I fenomeni più vistosi ed interessanti di tali realtà si osservano nell'area compresa tra il Tagliamento, la strada

statale n. 252 tra Palmanova e Codroipo ed il Corno.

La linea delle risorgive segnala il passaggio tra l'alta pianura caratterizzata da sedimenti fluvio-glaciali grossolani e la bassa pianura con sabbie, limi e argille.

Le acque delle risorgive hanno la caratteristica di essere fresche, pulite, limpide, ben ossigenate, alcaline e con elevato contenuto di calcio e magnesio. Hanno una temperatura media di circa 13 °C, con escursioni limitate a pochi gradi tra le stagioni calde e quelle fredde.

Agli inizi del ventesimo secolo esistevano in Friuli ancora notevolissime estensioni di questi habitat e l'intera fascia delle risorgive appariva in uno stato quasi completamente naturale.

Le stesse grandi bonifiche idrauliche degli anni '30 avevano risparmiato una buona parte dell'area; è infatti nell'ultimo dopoguerra, con la meccanizzazione delle operazioni di movimento terra, che si assiste alla definitiva trasformazione del patrimonio naturale.

Tuttavia alcuni lembi dell'antico paesaggio delle risorgive (torbiere, prati umidi e boschi) sono riusciti a sopravvivere fino ad oggi, con un'estensione complessiva che non supera i 200 ettari, distribuiti sul territorio di pochi comuni (Codroipo, Bertolo, Talmassons, Rivignano, Castions di Strada, Gonars, Porpetto) e spesso del tutto isolati tra loro.

Il loro valore naturalistico, soprattutto quello delle torbiere, è però molto elevato, poiché sono ambienti rari ed esclusivi, con specie botaniche uniche e in forte regressione. Questo valore è ora riconosciuto a livello nazionale ed europeo.

La diversità degli ambienti delle risorgive e la loro conservata naturalità favoriscono molte specie di animali acquatici, anfibi e terrestri. Il numero delle specie presenti in una zona dipende soprattutto dalla qualità e diversità ambientale, dal livello di conservazione dell'ambiente, dalla presenza di specifiche piante e dalla possibilità che l'ambiente offre agli animali di trovare rifugio durante l'inverno, cibo e siti idonei alla riproduzione.

Proprio per questo, le risorgive, con le loro acque pulite, fresche e ben ossigenate, con i vari tipi di boschi a vari stadi di maturità, con i prati e le torbiere naturali ed integre offrono un ampio spettro di nicchie ecologiche per le specie più diverse.

Negli ambienti acquatici, per esempio, a seconda della velocità dell'acqua e della composizione del suolo, si insedia una vegetazione diversa e più o meno densa creando così una serie di microambienti che offrono rifugio e cibo a specie molto diverse tra loro.

Troviamo così animali legati alle acque veloci e alle acque lente e ferme, animali che vivono in mezzo ai sassolini di ghiaia e sotto i sassi, oppure nel fango o ancora sulla vegetazione.

Tra le migliaia di specie di invertebrati presenti nelle Risorgive, ci sono 4 specie di interesse comunitario incluse negli allegati della Direttiva Habitat, che sono: 1) *Vertigo angustior*, una chiocciola dei terreni umidi; 2) il cervo volante (*Lucanus cervus*), un coleottero presente nei boschi di querce maturi; 3) la farfalla *Coenonympha oedippus*, legata alle zone umide e molto rara in tutta l'Europa; 4) il gambero d'acqua dolce (*Austropotamobius pallipes fulcisanus*).

Gli invertebrati terrestri più numerosi sono senza dubbio gli insetti, e sono in particolar modo interessanti quelli legati agli ambienti umidi. Nelle praterie umide e ai margini della torbiera possono vivere cavallette e farfalle rare: è stata trovata *Chrysochraon dispar giganteus*, che era finora conosciuta solo per le zone salmastre della laguna.

La buona qualità delle acque delle risorgive, la buona offerta di cibo e la varietà dei microambienti presenti favoriscono la presenza di numerose specie di pesci. Queste si distribuiscono lungo i corsi d'acqua a seconda delle loro esigenze di rifugio, cibo e riproduzione. Ben sei pesci sono inclusi negli allegati della Direttiva Habitat come specie di interesse comunitario e dieci nella Lista rossa degli animali d'Italia come vulnerabili o a basso rischio a causa della distruzione degli ambienti fluviali e di risorgiva.

Gli anfibi più comuni delle risorgive sono le rane verdi che frequentano le acque stagnanti e sono presenti con due specie: la rana dei fossi (*Pelophylax lessonae*) e la rana verde minore (*Pelophylax esculentus*).

Nelle acque stagnanti vivono anche due specie di tritoni: il tritone punteggiato meridionale (*Lissotriton vulgaris meridionalis*) ed il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*). Quest'ultimo è incluso negli allegati della Direttiva Habitat come specie di interesse comunitario.

Le altre specie di anfibi delle risorgive vivono generalmente nei boschi umidi e si avvicinano alle acque solo nel periodo riproduttivo. Ai margini delle boscaglie e siepi vive la raganella italiana

(*Hyla intermedia*). Nelle boscaglie umide sono inoltre presenti il rospo comune (*Bufo bufo*) e due specie di rane rosse: la rana agile (*Rana dalmatina*) e la rana di Lataste (*Rana latastei*). Quest'ultima è una specie endemica della pianura padano-veneta.

Un rettile strettamente legato agli ambienti umidi delle risorgive è la testuggine palustre (*Emys orbicularis*). Tra le lucertole che frequentano i bordi dei prati e delle boscaglie umide troviamo il ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), la lucertola vivipara (*Zootoca vivipara carniolica*), alla quale è dedicata una scheda, e l'orbettino (*Anguis fragilis*).

Dei serpenti sono presenti la coronella (*Coronella austriaca*), il biacco maggiore o carbone (*Hierophis viridiflavus*) ed il saettone (*Zamenis longissimus*), che raggiunge le dimensioni maggiori. Negli specchi d'acqua si possono osservare nuotare la biscia dal collare (*Natrix natrix*) e la biscia tassellata (*Natrix tessellata*). L'unico serpente velenoso delle risorgive è la vipera comune (*Vipera aspis francisciredi*).

I mammiferi più facilmente osservabili sono il capriolo (*Capreolus capreolus*) e la lepre (*Lepus europaeus*). Il capriolo si nasconde di giorno nei boschetti, mentre al tramonto e all'alba pascola sui prati. La lepre è un animale legato alle zone aperte come i prati, dove è facilmente osservabile in primavera durante il periodo di riproduzione.

Gli altri mammiferi che vivono nelle risorgive sono di abitudini notturne ed è perciò difficile vederli. Uno dei carnivori tipici dei boschi umidi della bassa pianura friulana è la puzzola (*Mustela putorius*). Della stessa famiglia della puzzola, i mustelidi, sono presenti anche la faina (*Martes foina*) e la donnola (*Mustela nivalis*), mentre la lontra (*Lutra lutra*), è oggi estinta sul territorio regionale. Nella zona delle risorgive è presente anche la volpe (*Vulpes vulpes*) che pur essendo un carnivoro ha una dieta ricca anche di frutta e bacche. I piccoli mammiferi (insettivori e roditori) sono sicuramente i più numerosi.

Tra gli insettivori di questo ambiente vi sono il riccio occidentale (*Erinaceus europaeus italicus*), la talpa (*Talpa europaea*) e alcune specie della famiglia dei soricidi come il toporagno acquatico (*Neomys anomalus*), presente lungo i corsi d'acqua.

I roditori sono presenti in tutti gli ambienti delle risorgive. Lungo i corsi d'acqua vive l'arvicola terrestre (*Arvicola amphibius*), e nella densa vegetazione palustre vive il topolino delle risaie (*Micromys minutus*). Negli ambienti più secchi, nei coltivi e nelle aree boscate vivono le arvicole (genere *Microtus*) ed il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*).

Nella tabella seguente si riportano le specie ornitiche potenzialmente gravitanti in area vasta (5 Km).

Codice Specie	Nome scientifico	Fenologia potenziale della specie*	Dimensione della popolazione**	Direttiva Uccelli		
				Annex I	Annex II	Annex III
A898	<i>Accipiter nisus all others</i>	B	p	N	N	N
A296	<i>Acrocephalus palustris</i>	B	p	N	N	N
A324	<i>Aegithalos caudatus</i>	B	p	N	N	N
A247	<i>Alauda arvensis</i>	B	p	N	N	Y
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	W	i	N	Y	N
A226	<i>Apus apus</i>	B	p	N	N	N
A221	<i>Asio otus</i>	B	p	N	N	N
A218	<i>Athene noctua</i>	B	p	N	N	N
A061	<i>Aythya fuligula</i>	W	i	N	Y	N
A133	<i>Burhinus oedicnemus</i>	B	p	Y	N	N
A087	<i>Buteo buteo</i>	B	p	N	N	N
A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	B	i	Y	N	N
A364	<i>Carduelis carduelis</i>	B	p	N	N	N
A363	<i>Chloris chloris</i>	B	p	N	N	N

A288	<i>Cettia cetti</i>	B	p	N	N	N
A206-X	<i>Columba livia</i>	B	p	N	Y	N
A687	<i>Columba palumbus palumbus</i>	B	p	N	Y-HTL	N
A349	<i>Corvus corone</i>	B	p	N	N	Y
A347	<i>Corvus monedula</i>	B	p	N	N	N
A113	<i>Coturnix coturnix</i>	B	p	N	N	Y
A212	<i>Cuculus canorus</i>	B	p	N	N	N
A036	<i>Cygnus olor</i>	B	p	N	N	N
A738	<i>Delichon urbicum</i>	B	p	N	N	N
A658	<i>Dendrocopos major all others</i>	B	p	N	N	N
A236	<i>Dryocopus martius</i>	B	p	Y	N	N
A377	<i>Emberiza cirius</i>	B	p	N	N	N
A099	<i>Falco subbuteo</i>	B	p	N	N	N
A096	<i>Falco tinnunculus</i>	B	p	N	N	N
A657	<i>Fringilla coelebs all others</i>	B	p	N	N	N
A125	<i>Fulica atra</i>	W	i	N	Y	N
A244	<i>Galerida cristata</i>	B	p	N	N	N
A123	<i>Gallinula chloropus</i>	B	p	N	N	Y
A342	<i>Garrulus glandarius</i>	B	p	N	N	Y
A300	<i>Hippolais polyglotta</i>	B	p	N	N	N
A251	<i>Hirundo rustica</i>	B	p	N	N	N
A246	<i>Lullula arborea</i>	B	p	Y	N	N
A271	<i>Luscinia megarhynchos</i>	B	p	N	N	N
A230	<i>Merops apiaster</i>	B	p	N	N	N
A383	<i>Emberiza calandra</i>	B	p	N	N	N
A262	<i>Motacilla alba</i>	B	p	N	N	N
A261	<i>Motacilla cinerea</i>	B	p	N	N	N
A260	<i>Motacilla flava</i>	B	p	N	N	N
A319	<i>Muscicapa striata</i>	B	p	N	N	N
A214	<i>Otus scops</i>	B	p	N	N	N
A472	<i>Periparus ater all others</i>	B	p	N	N	N
A483	<i>Cyanistes caeruleus s. str.</i>	B	p	N	N	N
A330	<i>Parus major</i>	B	p	N	N	N
A493	<i>Poecile palustris</i>	B	p	N	N	N
A621	<i>Passer italiae</i>	B	p	N	N	N
A356	<i>Passer montanus</i>	B	p	N	N	N
A115-X	<i>Phasianus colchicus</i>	B	p	N	Y	N
A273	<i>Phoenicurus ochruros</i>	B	p	N	N	N
A274	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	B	p	N	N	N
A572	<i>Phylloscopus collybita s. str.</i>	B	p	N	N	N
A343	<i>Pica pica</i>	B	p	N	N	Y
A866	<i>Picus viridis s. str.</i>	B	p	N	N	N
A005	<i>Podiceps cristatus</i>	W	i	N	N	N
A118	<i>Rallus aquaticus</i>	B	p	N	N	Y
A361	<i>Serinus serinus</i>	B	p	N	N	N
A209	<i>Streptopelia decaocto</i>	B	p	N	N	N

A210	<i>Streptopelia turtur</i>	B	p	N	N	Y
A219	<i>Strix aluco</i>	B	p	N	N	N
A351	<i>Sturnus vulgaris</i>	B	p	N	N	N
A311	<i>Sylvia atricapilla</i>	B	p	N	N	N
A309	<i>Sylvia communis</i>	B	p	N	N	N
A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	B	p	N	N	N
A048	<i>Tadorna tadorna</i>	W	i	N	N	N
A283	<i>Turdus merula</i>	B	p	N	N	Y
A285	<i>Turdus philomelos</i>	B	p	N	N	Y
A232	<i>Upupa epops</i>	B	p	N	N	N
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	W	i	N	N	Y
A122	<i>Crex crex</i>	B	i	Y	N	N
A084	<i>Circus pygargus</i>	P	i	Y	N	N
A338	<i>Lanius collurio</i>	B	p	Y	N	N
A213	<i>Tyto alba</i>	B	p	N	N	N
A243	<i>Calandrella brachydactyla</i>	B	p	Y	N	N
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	W	i	Y	N	N
A072	<i>Pernis apivorus</i>	P	i	Y	N	N
A229	<i>Alcedo atthis</i>	B	p	Y	N	N
A073	<i>Milvus migrans</i>	P	i	Y	N	N
A276	<i>Saxicola torquatus</i>	B	p	N	N	N
A644	<i>Perdix perdix all others</i>	B	p	N	Y-HTL	N
A233	<i>Jynx torquilla</i>	B	p	N	N	N

* 'B'- breeding, 'W'-wintering and 'P'- passage;

** Recommended population size unit used in the Art 12 report to estimate the population size. The codes for population size units can be found in the Art 12 Reference portal (http://bd.eionet.europa.eu/activities/Article_12_Birds_Directive/reference_portal).

7. ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA E DELLE AREE SENSIBILI

Nel quadro di riferimento programmatico sono stati analizzati i piani e i programmi nell'area vasta prodotti da vari Enti Pubblici, a scala regionale, provinciale e comunale, al fine di correlare il progetto oggetto di studio con la pianificazione territoriale esistente.

7.1. Verifiche di compatibilità con il PPTR

In attuazione al Codice dei beni culturali e del paesaggio e della Convenzione europea del paesaggio, la Regione FVG ha approvato il Piano Paesaggistico Regionale (PPR-FVG). Il Piano paesaggistico della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione del 24 aprile 2018, n. 0111/Pres e pubblicato sul Supplemento ordinario n. 25 del 9 maggio 2018 al Bollettino Ufficiale della Regione n. 19 del 9 maggio 2018. È efficace dal 10 maggio 2018.

Il PPR è lo strumento di pianificazione finalizzato alla salvaguardia e gestione del territorio nella sua globalità, ed ha lo scopo di integrare la tutela e la valorizzazione del paesaggio nei processi di trasformazione territoriale, anche come leva significativa per la competitività dell'economia regionale.

Il Piano è organizzato in una parte statutaria, una parte strategica e una dedicata alla gestione. Il Piano riconosce le componenti paesaggistiche attraverso i seguenti livelli di approfondimento fondamentali:

- a scala generale omogenea riferita agli "ambiti di paesaggio";
- a scala di dettaglio finalizzato al riconoscimento dei "beni paesaggistici" che comprende: immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico; aree tutelate per legge; ulteriori contesti individuati dal piano.

L'area di progetto ricade all'interno dell'Ambito di Paesaggio n°8 Alta Pianura Friulana e Isontina. L'ambito Alta pianura Friulana e Isontina è uno degli ambiti di paesaggio più vasti in cui è stato suddiviso il territorio regionale; infatti si distende a comprendere gran parte del Medio Friuli, dal Tagliamento all'Isonzo, per poi superarlo fino a raggiungere Gorizia e il confine orientale. La presenza di una morfologia pianeggiante e di suoli più idonei alla coltivazione ha determinato una maggiore utilizzazione del territorio per scopi agricoli, infatti la percentuale di superficie coltivata, inclusa nelle categorie di uso del suolo A3 e A4 (Tessuto rurale semiestensivo-Tessuto rurale intensivo, semintensivo, altre coltivazioni), è pari a 71%. Si riscontra inoltre una scarsa presenza delle aree coltivate in modo estensivo, incluse nella categoria A2 di uso del suolo, la cui superficie occupa appena lo 0.6% della superficie dell'ambito.

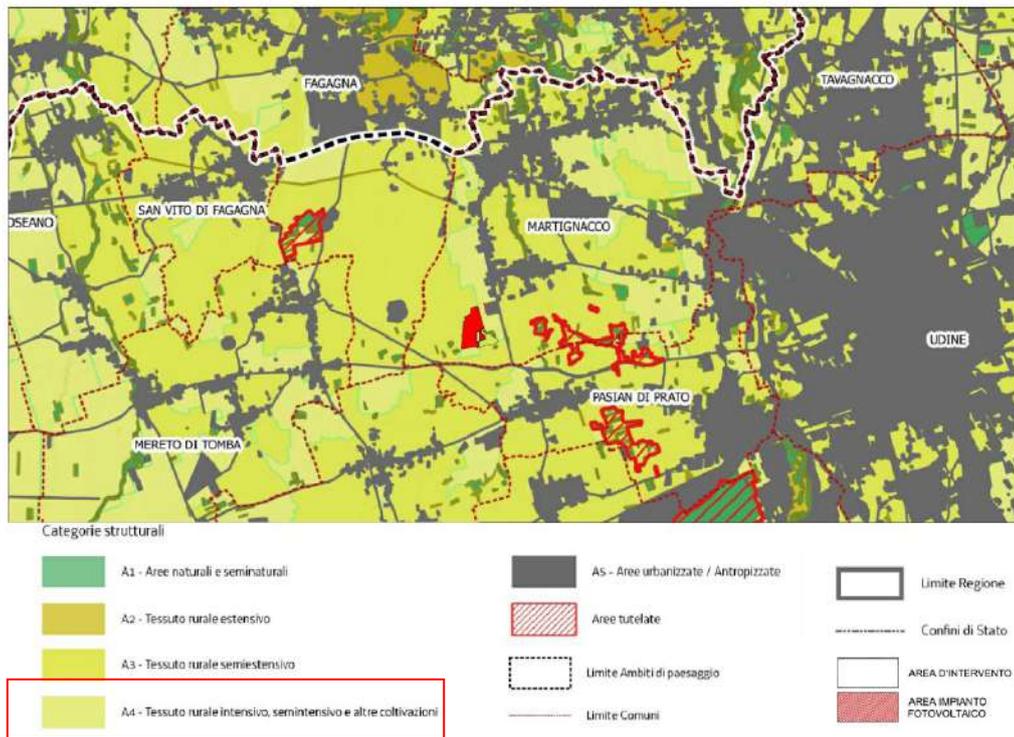


Figure 7-1 Stralcio PPR_Uso del suolo delle rete ecologica regionale

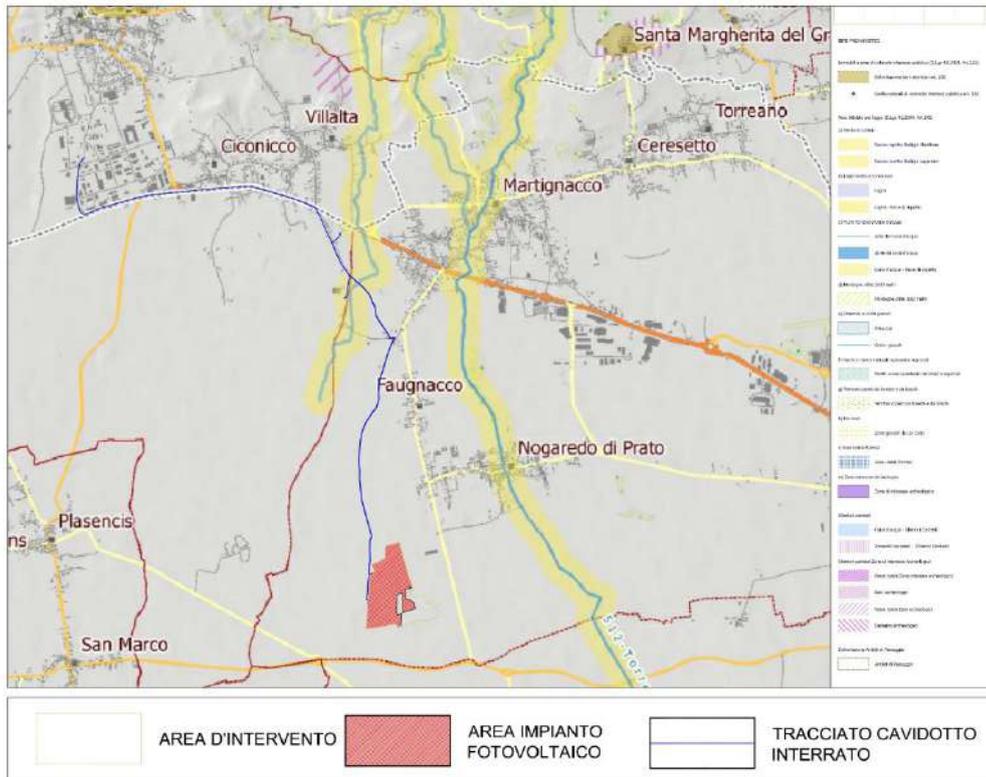


Figure 7-2 Stralcio PTR_Tav P4-Beni Paesaggistici ed Ulteriori Contesti

In merito alle componenti idrologiche il tracciato del cavidotto interrato in proposta, che si sviluppa su strada esistente, interferisce con l'area tutelata per legge inerente il corso d'acqua pubblico la Fosso Tampognacco (cod asta 511 R.D. 5/02/1923) e relativa fascia di rispetto di 150 metri è generata dalle sponde o dai piedi degli argini. Tali interventi risultano ammessi dalla norma seguente:

N.T.A. del P.P.R. art. 23 punto 8 lettere a-b

8. I progetti degli interventi si conformano alle seguenti prescrizioni d'uso

a) Non sono ammissibili:

11) realizzazione di gasdotti, elettrodotti, linee telefoniche o elettriche e delle relative opere accessorie fuori terra (cabine di trasformazione, di pressurizzazione, di conversione, di sezionamento, di manovra, ecc.); è fatta eccezione, nelle sole aree prive di qualsiasi viabilità, per le opere elettriche in media e bassa tensione necessarie agli allacciamenti delle forniture di energia elettrica; sono invece ammissibili tutti gli impianti a rete se interrati sotto strada esistente ovvero in attraversamento trasversale utilizzando tecniche non invasive che interessino il percorso più breve possibile;

b) Sono ammissibili con autorizzazione paesaggistica, fermi restando tutti i casi di non ammissibilità elencati alla precedente lettera a), i seguenti interventi che devono conformarsi alle seguenti prescrizioni:

5) le opere e gli interventi relativi alle infrastrutture viarie, ferroviarie ed a rete (pubbliche o di interesse pubblico) a condizione che il tracciato dell'infrastruttura non comprometta i caratteri morfologici, ecosistemici dell'area fluviale e garantisca, attraverso la qualità progettuale e le più moderne tecnologie di realizzazione, il minor impatto visivo possibile, fatta eccezione per le opere pubbliche o di interesse pubblico che prevedono adeguate misure compensative o mitigative

Lungo il tracciato del cavidotto interrato si dovranno attraversare dei canali d'acqua (Roggia di Palma), il superamento dei quali sarà possibile applicando la tecnica del "no dig" o "perforazione teleguidata" che permette la posa in opera di tubazioni e cavi interrati senza ricorrere agli scavi a cielo aperto e senza compromettere il naturale flusso del corso d'acqua. Di seguito un'immagine esplicativa della tecnica prevista.

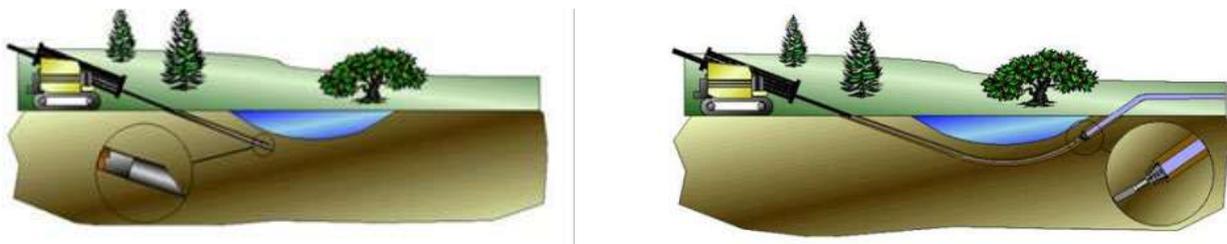
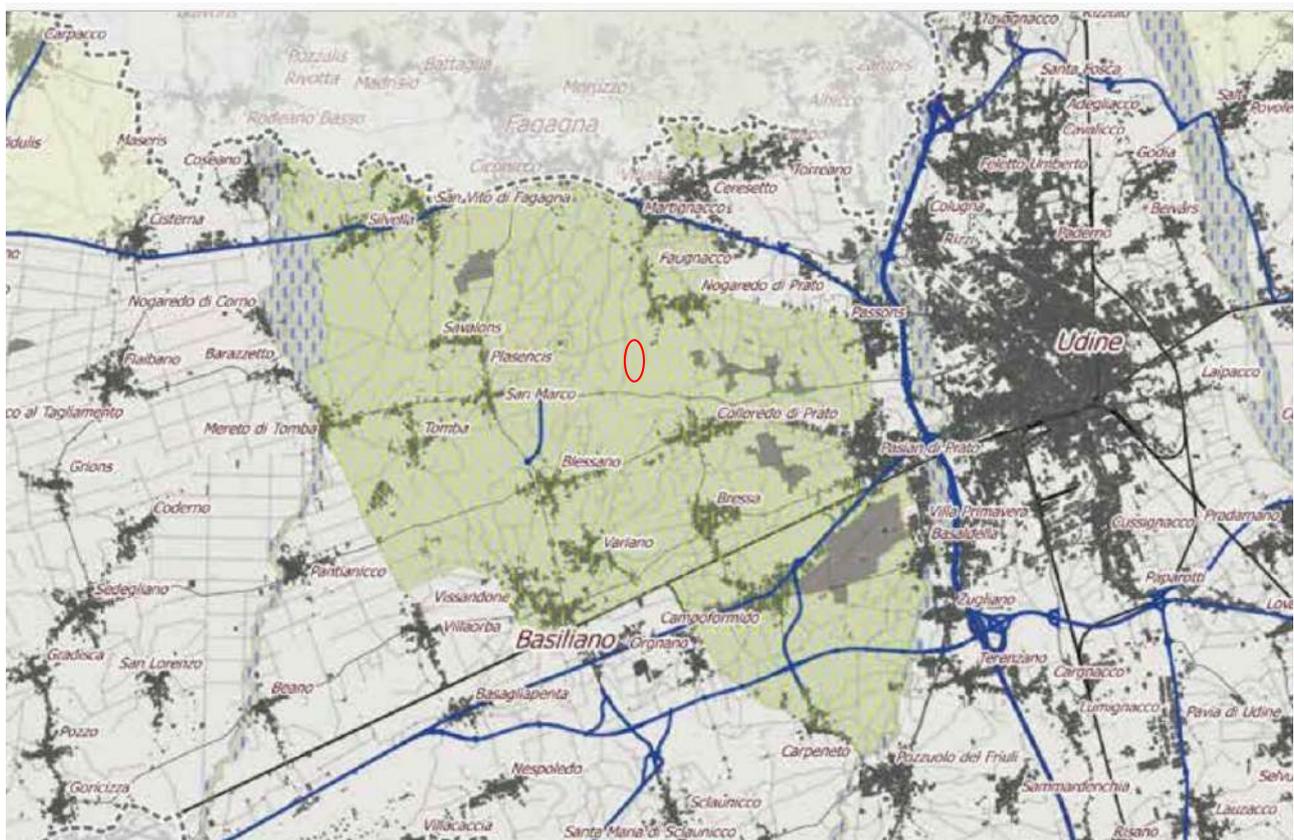


Figure 7-3 Immagine esplicativa della perforazione teleguidata

Trattandosi di un'opera infrastrutturale completamente interrata, realizzata lungo le viabilità esistenti, con il ripristino dello stato iniziale dei luoghi gli attraversamenti di detti corsi d'acqua sono compatibili con le norme tecniche del PPR applicabile al caso e nello specifico.

tale attività si è temporaneamente perso il valore produttivo di questi elementi che però mantengono un importante valore storico e culturale. La significatività dell'area quindi è legata alla persistenza di un mosaico paesaggistico con conformazione a campi chiusi, delimitati da siepi e filari di alberi, che rappresenta uno dei tratti caratteristici del paesaggio storico della pianura. La composizione paesaggistica si offre come un mosaico nel quale convivono spazi esclusivamente riservati a un'agricoltura intensiva, in Friuli in larga parte sinonimo di monocoltura maidica e aree dove la conformazione del territorio ha mantenuto caratteri tradizionali. Per queste porzioni, come per larga parte della pianura, la conformazione a campi chiusi delimitati dalle siepi e dagli alberi era uno dei tratti distintivi del paesaggio agricolo.

Le aree che svolgono funzioni ecologiche omogenee sono definite "ecotopi" e sono l'elemento base della rete ecologica regionale. L'area di studio risulta ricompresa, a livello funzionale prevalente, nell'ecotopo Tessuto connettivo rurale. La categoria Tessuto connettivo rurale sta ad indicare una rete densa che funziona, appunto, come un tessuto dove è necessario operare una doppia lettura ecologica e storica per capire ed individuare unità territoriali il cui assetto attuale deriva da processi storici conservatisi nel tempo o congelati ad un certo stadio di evoluzione. Gli elementi dell'agroecosistema (come ad esempio le siepi, i filari alberati, i filari di gelsi, le capezzagne inerbite, le piccole aree boscate) assumono così una valenza plurima, sia ecologica che storico testimoniale ed identitaria.



Ecotopi - tipo funzione



Figure 7-5 Carta degli ecotopi

L'attribuzione delle funzioni per queste categorie viene effettuata sulla base di un metodo basato su specie target faunistiche, suddivise per area e per obiettivo.

Tab.6 Specie focali individuate per area geografica e ambito

area geografica e ambiti	target	specie
Alpi e prealpi 1,2,3,4 e parte del 6	ambienti aperti montani	Zootoca sp. Coronella austriaca
Colline moreniche 5	ambienti umidi	Rana latastei
	siepi e aree boscate	Muscardinus avellanarius
	ambienti aperti	Lacerta viridis / bilineata
Alta pianura 7,8	ambienti umidi	Emys orbicularis
	prati stabili e altri ambienti aperti	Lacerta viridis / bilineata
	boschi e sistemi di siepi	Muscardinus avellanarius
Bassa pianura 9,10	ambienti umidi	Rana latastei Emys orbicularis
	boschi e sistemi di siepi	Rana latastei Muscardinus avellanarius
	prati stabili e altri ambienti aperti	Lacerta viridis / bilineata
Costa sedimentaria 12	ambienti aperti (dune, sabbie, prati)	Podarcis sicula
	ambienti umidi	Rana latastei Emys orbicularis
	boschi e sistemi di siepi	Rana latastei Muscardinus avellanarius
	prati stabili e altri ambienti aperti	Lacerta viridis / bilineata
Carso 11	ambienti aperti anche con affioramenti rocciosi	Lacerta viridis / bilineata Podarcis melisellensis

L'area oggetto d'intervento appartiene al Tessuto connettivo rurale identificato con codice:

cod. 08115 AREA RURALE A SUD DI MARTIGNACCO

Si tratta di un'area caratterizzata dalla presenza di sistemi agricoli complessi con resti di vegetazione spontanea, che garantisce una buona funzionalità connettiva. L'area non è stata interessata da interventi di riordino fondiario e conserva ampie superfici caratterizzate da struttura a mosaico a campi chiusi. La vegetazione arborea è rappresentata per lo più da boschetti di robinia e impianti di latifoglie. Include la Campagna di Plasencis, paesaggio rurale storico segnalato nella Rete rurale nazionale.

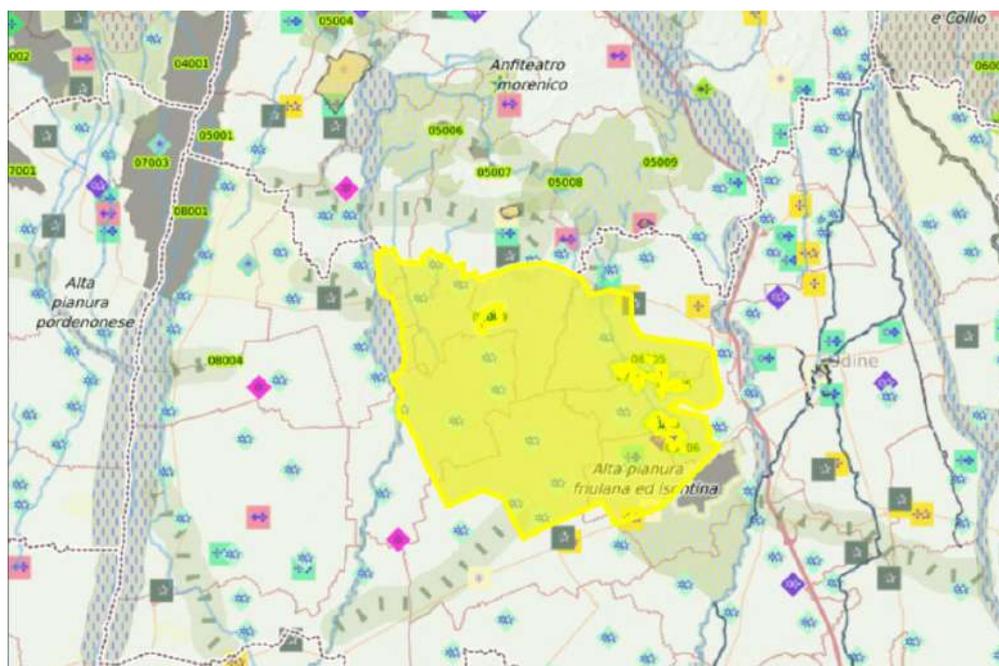


Figure 7-6 Tessuto connettivo rurale cod 08115



Figure 7-7 Stralcio PPR –Caratteri ecosistemici ambientali e agricoli

IL PPR definisce gli obiettivi di qualità per la rete ecologica dell'AP 08

- La densità dell'insieme delle infrastrutture viarie considerate per il calcolo dell'IFI nell'ambito è 0,39 Km/ Km², il valore più vicino a quello medio regionale (0,36 Km²/Km²).
- Evitare incremento dell'indice IFI (Infrastructural Fragmentation Index).
- Gli obiettivi volti a incentivare la conversione dei seminativi in prati sono riferiti alle aree core. La loro applicazione senza incentivo è riferita alle sole aree demaniali

In particolare gli obiettivi dei tessuti connettivi rurali sono:

- Mantenimento dell'ecomosaico rurale.
- Mantenimento della permeabilità ecologica nelle aree urbane.
- Eradicazione di specie di flora e fauna alloctone

Gli strumenti di pianificazione urbanistica generale, programmazione e regolamentazione recepiscono gli indirizzi e direttive, che di seguito si riportano, per gli aspetti idro-geomorfologici, ecosistemici e ambientali e per la costruzione della rete ecologica sotto indicate per ciascun ecotopo.

Ecotopi con prevalente funzione di connettivo

Gli strumenti di pianificazione urbanistica generale disciplinano:

- la conservazione e il ripristino dei prati stabili, quali elementi della rete ecologica locale;
- la riduzione e mitigazione dell'attraversamento di ecotopi con prevalente funzione di connettivo da parte delle infrastrutture di trasporto, energetiche ed idrauliche;
- la previsione di fasce tampone attorno alle aree core; - il mantenimento e il miglioramento

della funzionalità ecologica dei varchi nelle aree urbanizzate

La pianificazione di settore e gli strumenti regolamentari disciplinano:

- la gestione ed i protocolli di pulizia e manutenzione della rete irrigua dei consorzi di bonifica e irrigazione compatibili con la conservazione della biodiversità;
- la gestione di siti riproduttivi o di svernamento di specie di fauna protetta, ai sensi della legge regionale 9/2007 e relativo regolamento attuativo, e s.m.i.;
- la funzionalità ecologica dei varchi nelle aree urbanizzate.

Non sono ammissibili gli interventi e le opere che determinino una riduzione dello stato di conservazione di habitat Natura 2000 o di habitat di specie Natura 2000 indicati dalla Rete ecologica locale

Per i seguenti Tessuti connettivi rurali:

08111 area rurale a nord di Martignacco

08114 prati di Premariacco e Orzano

08115 area rurale a sud di Martignacco

08117 area rurale a sud di Campofornido

Gli strumenti di pianificazione urbanistica generale disciplinano:

- la conservazione, il ripristino e l'incremento dei prati stabili residui, degli elementi funzionali dell'agroecosistema (siepi, filari, boschetti, fasce inerbite) e delle aree boscate

L'abaco dei morfotipi individua inoltre i seguenti obiettivi di qualità paesaggistica:

1. Governare le ulteriori trasformazioni dei suoli agrari a fini insediativi che comportino consumo di suolo, mantenendo la destinazione produttiva e la conservazione del mosaico agricolo;
2. conservazione, manutenzione e valorizzazione degli apparati di siepi, delle alberature, dei filari, del minuto sistema idraulico, della viabilità interpoderale e dei piccoli manufatti (fontane, capitelli, lavatoi ecc.).
3. E definisce i seguenti Indirizzi/direttive
4. Gli strumenti di pianificazione programmazione e regolamentazione:
 - 1) riconoscono e delimitano le parti di territorio espressivi del morfotipo;
 - 2) definiscono norme volte alla conservazione e ripristino degli elementi materiali, vegetazionali e naturali che delimitano i campi chiusi, nonché la viabilità rurale storica nei suoi tracciati, sezioni e rivestimenti;
 - 3) definiscono misure volte alla promozione di un tipo di irrigazione efficiente e funzionale a minor consumo d'acqua, ma nel contempo paesaggisticamente coerente al disegno delle sistemazioni agrarie (campi chiusi) e compatibile con il sistema ecologico-ambientale (trasformazione da sistema irriguo a scorrimento a pioggia, mantenendo gli elementi vegetazionali eventualmente formatisi);
 - 4) definiscono misure volte a incentivare l'agricoltura multifunzionale in relazione anche al turismo ecologico e alla mobilità lenta

L'area d'intervento non interessa elementi dei prati stabili residui ne elementi funzionali dell'agroecosistema (siepi, filari, boschetti, fasce inerbite). La presenza degli elementi funzionale dell'agrosistema è riscontrabile nella parte sud-sud est ed in parte a nord delle aree oggetto di studio mentre, risultano assenti lungo le dividenti catastali maggiormente estese confinanti con la viabilità interpoderale.

Il progetto prevede di perimetrare l'area d'impianto con essenze autoctone a pronto effetto disposti a delimitare i confini, in quanto questi elementi funzionali tipici del morfotipo in esame risultano assenti lungo le dividenti catastali maggiormente estese confinanti con la viabilità interpoderale. La funzione di questi elementi è di tipo ecologico-ambientale. Infatti le siepi, i filari di essenze arboree disposti a delimitare i confini, caratterizzano questo tipo di mosaico e creano un ambiente riconoscibile e particolare dal punto di vista precettivo e dal punto di vista ecologico, garantendo una buona funzionalità connettiva. Questo permette di riconnettere gli elementi

funzionali esistenti attraverso una riproposizione degli elementi dell'agroecosistema tradizionale, i quali, sebbene abbiano valore botanico spesso non rilevante, rivestono una notevole valenza faunistica e costituiscono elementi di connessione fondamentali.



Figure 7-8 Orto foto-Individuazione Area d'intervento

7.3. Rete dei beni culturali

La rete dei beni culturali è un sistema interconnesso di luoghi e manufatti espressivi di identità, il cui carattere deriva dalle interrelazioni fra fattori umani e territorio, di cui salvaguardare la consistenza materiale e visibile e le relazioni di contesto. La rete dei beni culturali riconosce e individua i fenomeni di organizzazione del territorio avvenuti nel corso della storia di cui sono ancora percepibili le forme e gli elementi del paesaggio antico.

3. La rete è articolata in:

- 1) rete delle testimonianze di età preistorica e protostorica;
- 2) rete delle testimonianze di età romana e loro componenti territoriali;
- 3) rete degli insediamenti;
- 4) rete delle testimonianze di età medievale;
- 5) rete dei siti spirituali e dell'architettura religiosa (a partire dal IV Secolo);
- 6) rete delle fortificazioni (castello, struttura/e fortificata/e, fortificazioni, torri, insediamenti fortificati, castra);
- 7) rete delle ville venete;
- 8) rete dell'età moderna e contemporanea (compresa l'architettura rurale).

Il sistema dei beni culturali che compone la rete ed i relativi ulteriori contesti sono rappresentati nella cartografia 1:50.000 "Parte Strategica

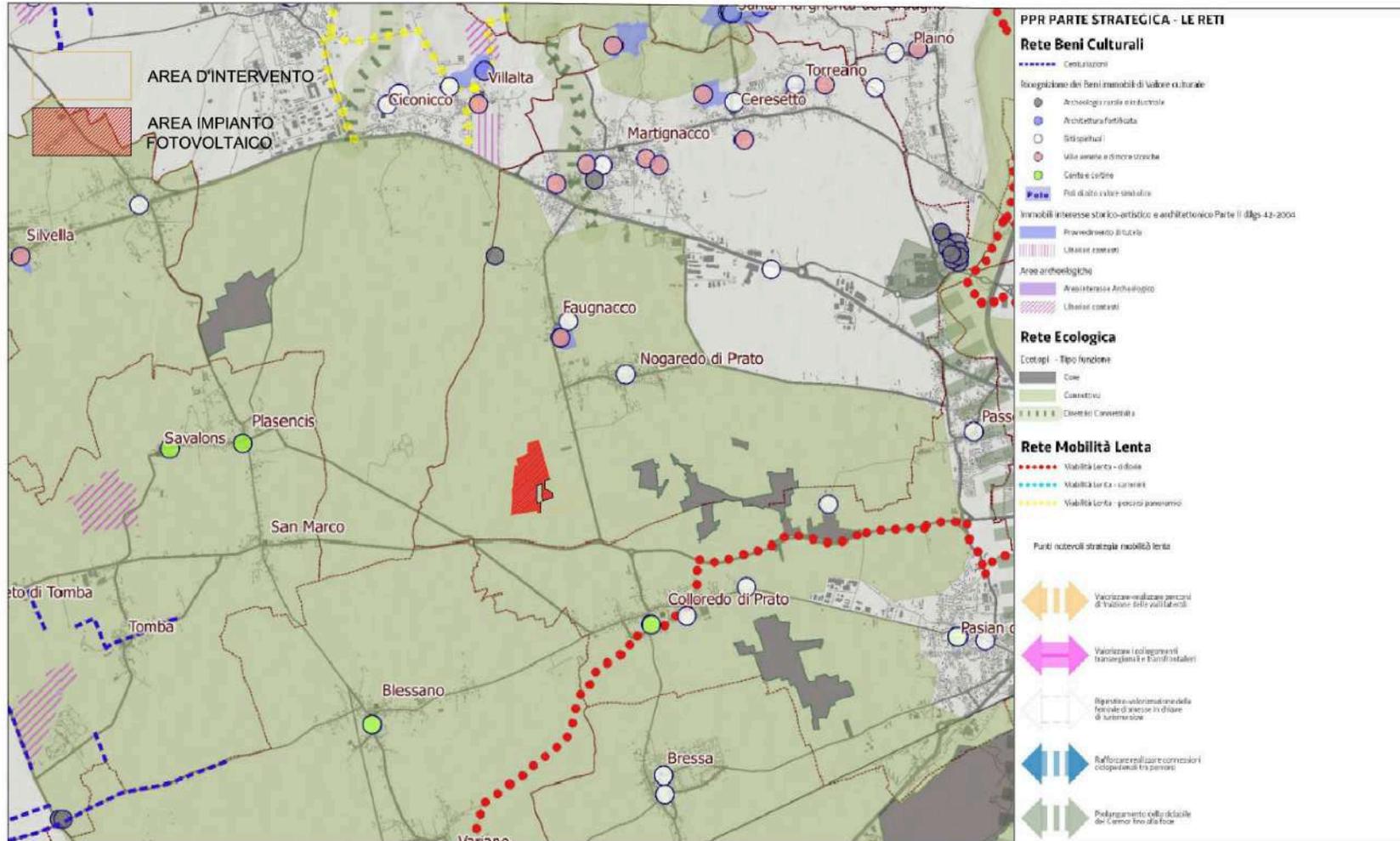


Figure 7-9 PPR "Parte Strategica – reti

La valutazione della qualità del bene in rapporto al contesto di giacenza, ai fini della loro tutela, valorizzazione e fruizione, è declinata nei seguenti livelli:

- a. Livello 1: elementi puntuali che non necessitano di specifica tutela paesaggistica, o il cui eventuale provvedimento di tutela – emesso ai sensi della Parte II del Codice – non necessita di essere ampliato, o dei quali risulta solamente memoria documentale o evidenza catastale e non è più percepibile alcuna relazione di contesto. Gli strumenti di pianificazione, urbanistica e territoriale individuano gli ulteriori edifici di rilevanza storico culturale presenti nel territorio considerato;
- b. Livello 2: elementi puntuali o immobili, con provvedimento di tutela – emesso ai sensi della Parte II del Codice – che necessitano di ulteriore tutela paesaggistica, ovvero immobili o complessi di immobili senza provvedimento di tutela ma di interesse paesaggistico: per tali beni gli strumenti di pianificazione, urbanistica e territoriale recepiscono il bene e ne individuano e delimitano il contesto utile a garantirne la tutela paesaggistica;
- c. Livello 3: immobili o complessi di immobili di alto valore storico culturale (complessi o sistemi) per i quali esiste una forte relazione tra il bene e il contesto di giacenza che il PPR riconosce, individua e delimita, definendone specifiche misure di salvaguardia ed utilizzazione, ai sensi dell'articolo 41;
- d. Livello 4: immobili o complessi di immobili di alto valore storico culturale e identitario riconosciuti quali poli di alto valore simbolico ai sensi del comma 5, e Siti Unesco, di cui all'articolo 18.

I poli di alto valore simbolico sono descritti nelle “Schede dei Poli di alto valore simbolico”, costituenti allegato NTA, comprendenti anche la normativa d'uso.

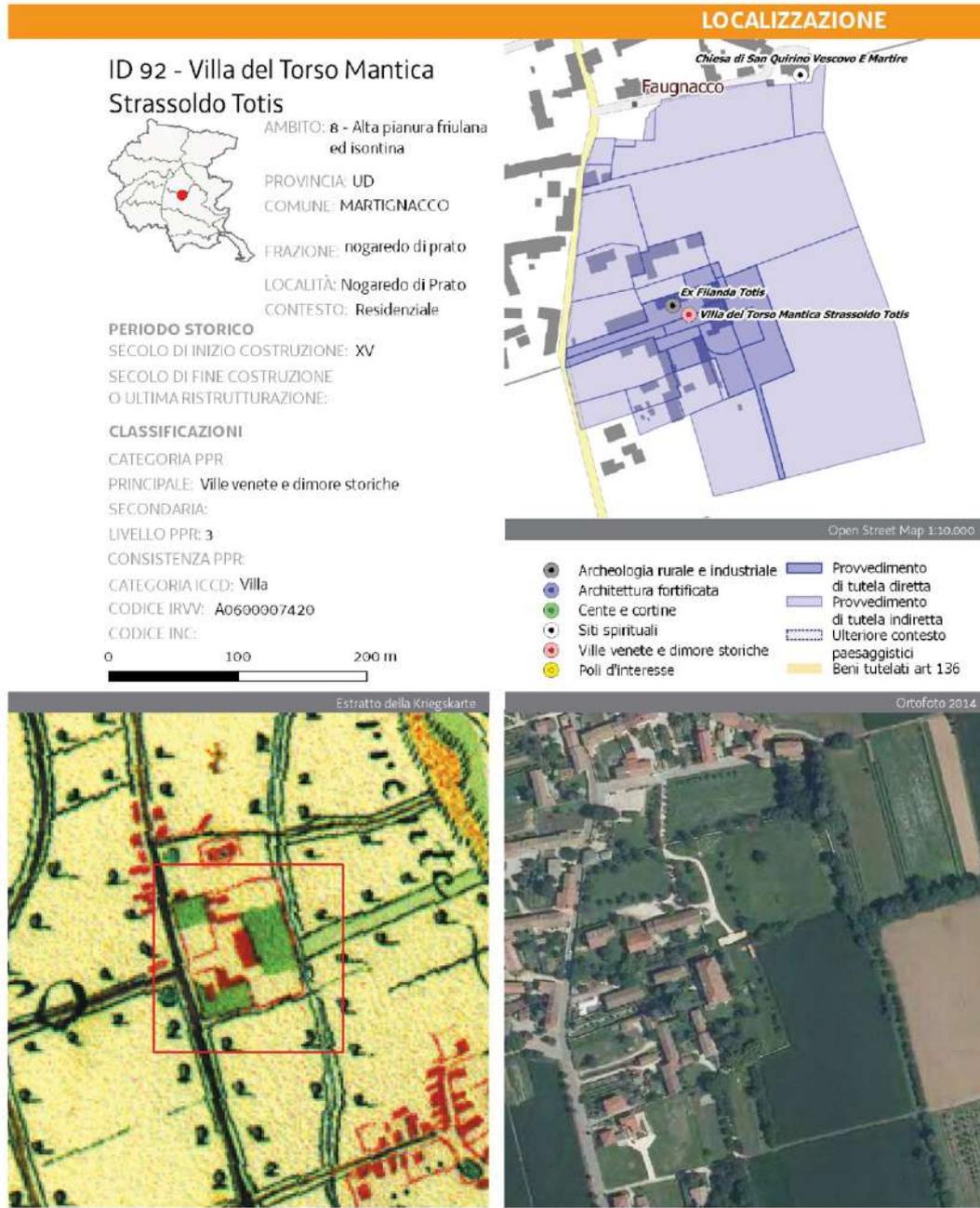
ELENCO DEI BENI CULTURALI DI LIVELLO 3

Ville venete e dimore storiche

Martignacco-Noghereto di Prato

Villa del Torso Mantica Strassoldo Totis

Scheda di sito
Ricognizione degli immobili di interesse storico-artistico
Livelli 3



RETE REGIONALE DEI BENI CULTURALI
SCHEDA LIVELLI 3

IL PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE DEL
FRIULI VENEZIA GIULIA

21

Figure 7-10 Scheda sito di livello 3 ville venete e dimore storiche- Villa del Torso Mantica Strassoldo Totis

ELENCO DEI BENI CULTURALI

Ville venete e dimore storiche

Id 339	MARTIGNACCO	Villa del Torso Alberghetti Ermacora
Id 338	MARTIGNACCO	Villa Deciani Stringher
Id 427	MARTIGNACCO	Villa di Prampero
Id 342	MARTIGNACCO	Villa Someda De Marco
Id 262	MARTIGNACCO	Villa Colombo Desia della Giusta
Id 93	MARTIGNACCO	Villa Deciani
Id 261	MARTIGNACCO	Villa Antonini Ermacora Marconi

Archeologia rurale e industriale

Id 2335	MARTIGNACCO	Ex Filanda Totis
Id 2357	MARTIGNACCO	Ex Mulino Dolso

Siti spirituali

Id 1128	MARTIGNACCO	Chiesa di San Quirino Vescovo E Martire
Id 1130	MARTIGNACCO	Cappella Statua di Ros
Id 1963	MARTIGNACCO	Parrocchiale di San Maria
Id 1129	MARTIGNACCO	Chiesa di San Martino Vescovo
Id 1243	COLLOREDO DI PRADO	Chiesa di San Cosma E San Damiano
Id 1243	COLLOREDO DI PRADO	Chiesa di San Nicolo Vescovo E San Giorgio

Tipi agro-rurali (compresa la componente edilizia/insediativa ad essi riferita)

Insediamenti rurali di pianura Nogareto di Prato-Colloreto di Prado

La "Carta delle Dinamiche dei Morfortipi Agrorurali" riassume le relazioni tra i morfotipi agrorurali riconosciuti in modo puntuale sul territorio, a cui viene associata la documentazione di Piano nelle sue indicazioni anche normative, e il territorio circostante, le cui caratteristiche sono invece classificate sulla base degli elementi eco-sistemici e ambientali presenti. La carta fornisce quindi la possibilità di individuare i territori dove sono concentrati alcuni morfotipi riconosciuti o, dall'altro lato, di rilevare la diffusione omogenea di altri all'interno di vaste porzioni di territorio regionale. E' quindi possibile stabilire un legame, quasi sempre di tipo eco-sistemico o rurale, tra substrato territoriale e morfotipi presenti. Un estratto della carta è riportato di seguito

Gli insediamenti rurali di pianura (in cartografia con la sigla RP) sono sorti spesso in corrispondenza dei nodi o lungo gli assi dell'agro centuriato o all'intersezione di tracciati storici, e comunque originatisi al più tardi in epoca medievale. L'impianto urbanistico originario spesso era caratterizzato dalla presenza di rogge e fossati. Questi insediamenti dal carattere rurale persistente sono presenti in larga parte della pianura. Nascono per ed in stretta dipendenza con l'attività agricola, si affermano nelle principali fasi storico-insediative (maglia centuriata - romanità , linearità - medioevo); dell'attività agricola permane l'integrità dell'impianto urbanistico originario e la leggibilità della tipologia edilizia originaria che si è sviluppata per aggregazioni successive dei medesimi tipi edilizi (es. casa a corte) collocati a cerniera tra lo spazio pubblico della strada e lo spazio delle attività agricole per mezzo dei caratteristici "portoni carrai". Si rilevano frequenti alterazioni dell'impianto urbanistico originario e sostituzioni, funzionali e/o tipologiche, della componente edilizia.

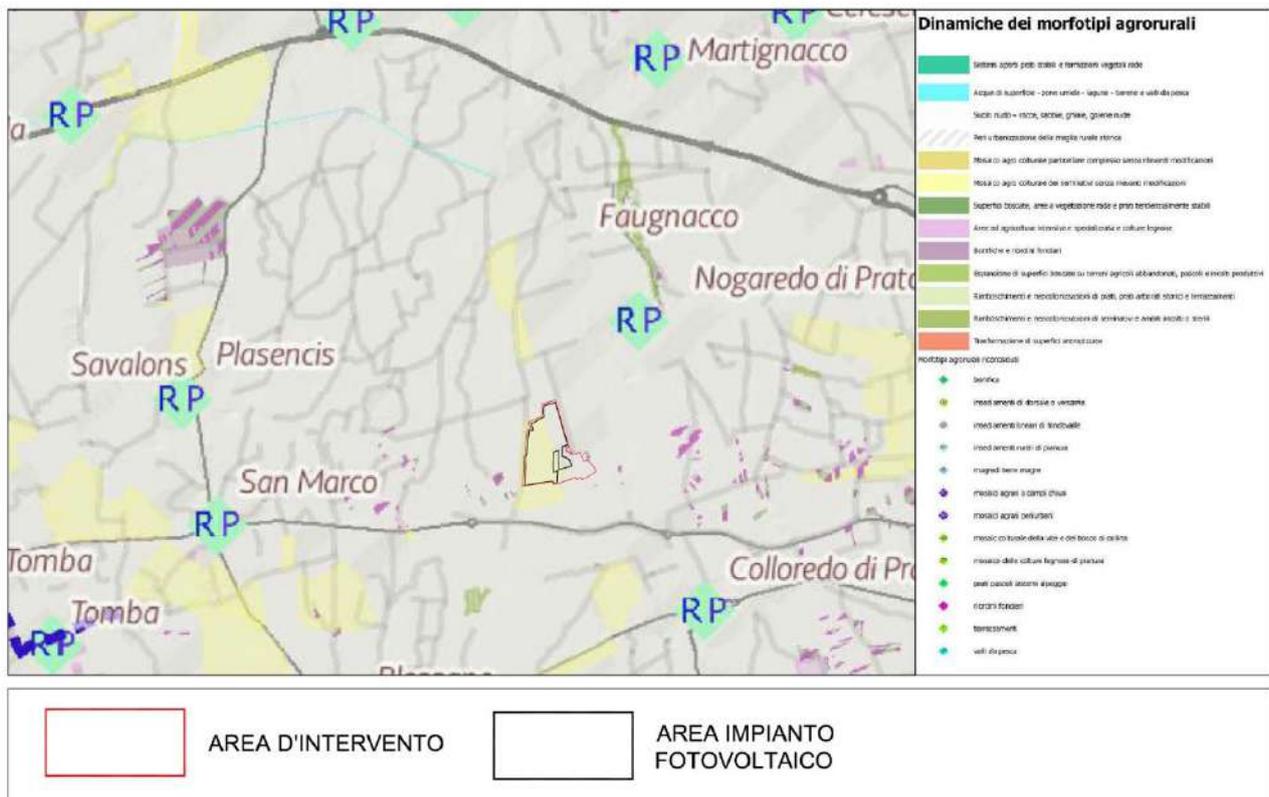


Figure 7-11 Stralcio PPR_ Dinamiche dei Morfotipi Agrorurali

Lo stretto rapporto tra nucleo edificato e spazio aperto dei coltivi rappresenta la componente caratterizzante di tali insediamenti, le cui rilevanze si riconoscono nelle varianti relative alla morfologia insediativa prevalente e nelle modalità di aggregazione edilizia, nei principali caratteri e tipologie architettoniche. Accomuna le diverse tipologie la presenza del rapporto fisicofunzionale delle stesse con lo spazio pubblico sul quale si attestano. Strada o piazza, caratterizzate o meno dalla presenza dello “sfuei” o del pozzo, stabiliscono con l’edificato un rapporto di stretta dipendenza, fino a diventarne la naturale prosecuzione, assolvendo a quelle che erano le esigenze collettive legate alle funzioni della comunità. L’architettura spontanea che costituisce tali insediamenti presenta elementi ricorrenti quali: ballatoi, scale esterne, portoni o portali di connessione ed apertura tra spazio pubblico e spazio coltivato

Obiettivi di qualità paesaggistica

- 1) Conservare e riqualificare, nel rispetto dei caratteri urbanistici e dei materiali tradizionali, gli spazi aperti, i percorsi e i luoghi della vita comune, dell’incontro e dell’identità;
- 2) curare la qualità progettuale e realizzativa degli edifici e degli spazi urbani (strade, piazze e arredo urbano) tenendo conto delle visuali, dei materiali e delle pavimentazioni tradizionali;
- 3) porre attenzione alla qualità architettonica e all’inserimento nel paesaggio anche degli edifici e delle strutture pertinenti all’attività agricola (es. capannoni), generalmente disciplinati dallo strumento urbanistico generale comunale in maniera meno stringente rispetto alle zone omogenee tipicamente urbane;
- 4) favorire il mantenimento dell’identità dei nuclei storici isolati che conservano i caratteri originari anche contenendo previsioni di espansione.

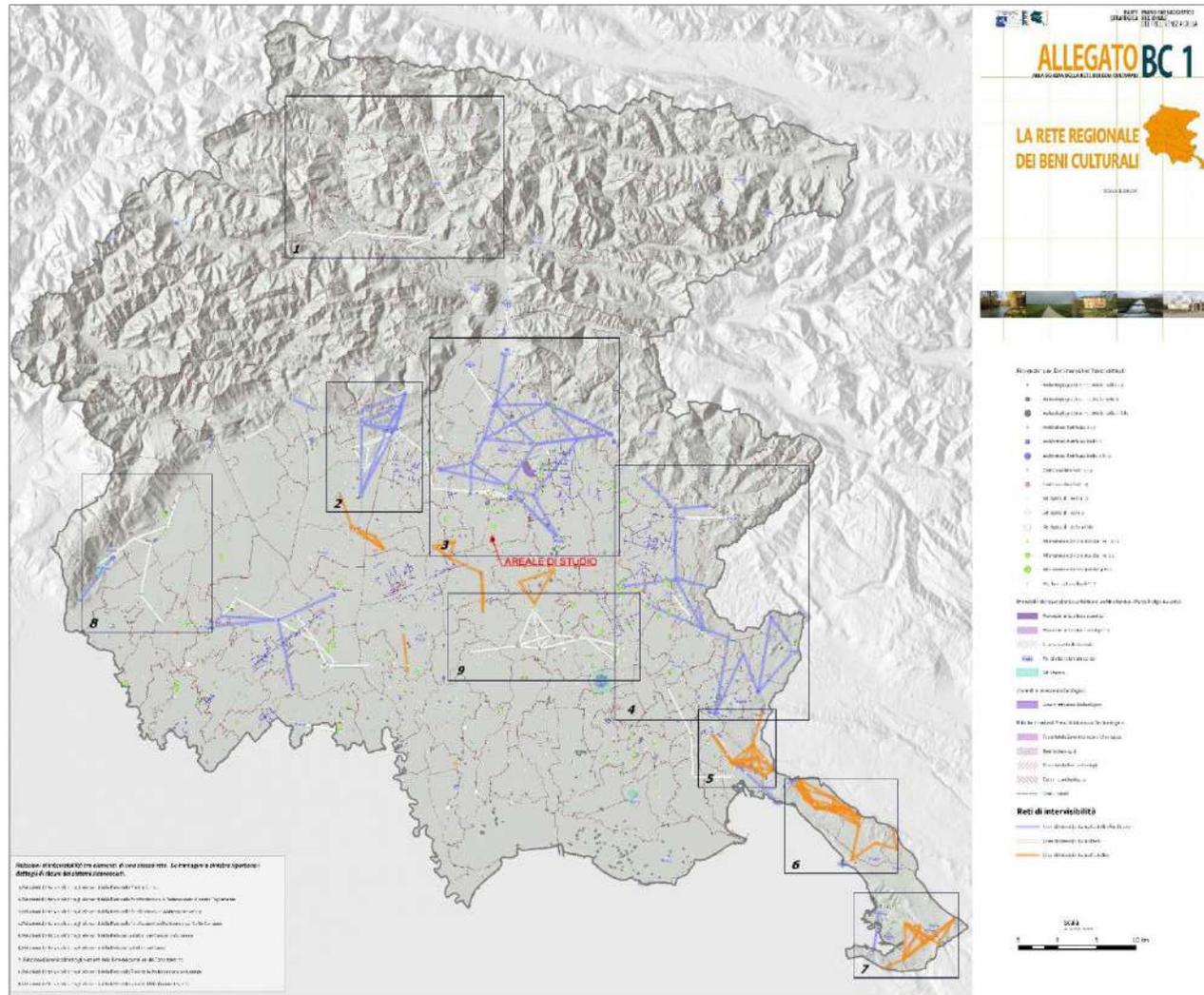


Figure 7-12 La rete regionale-dei beni culturali-Allegato BC1

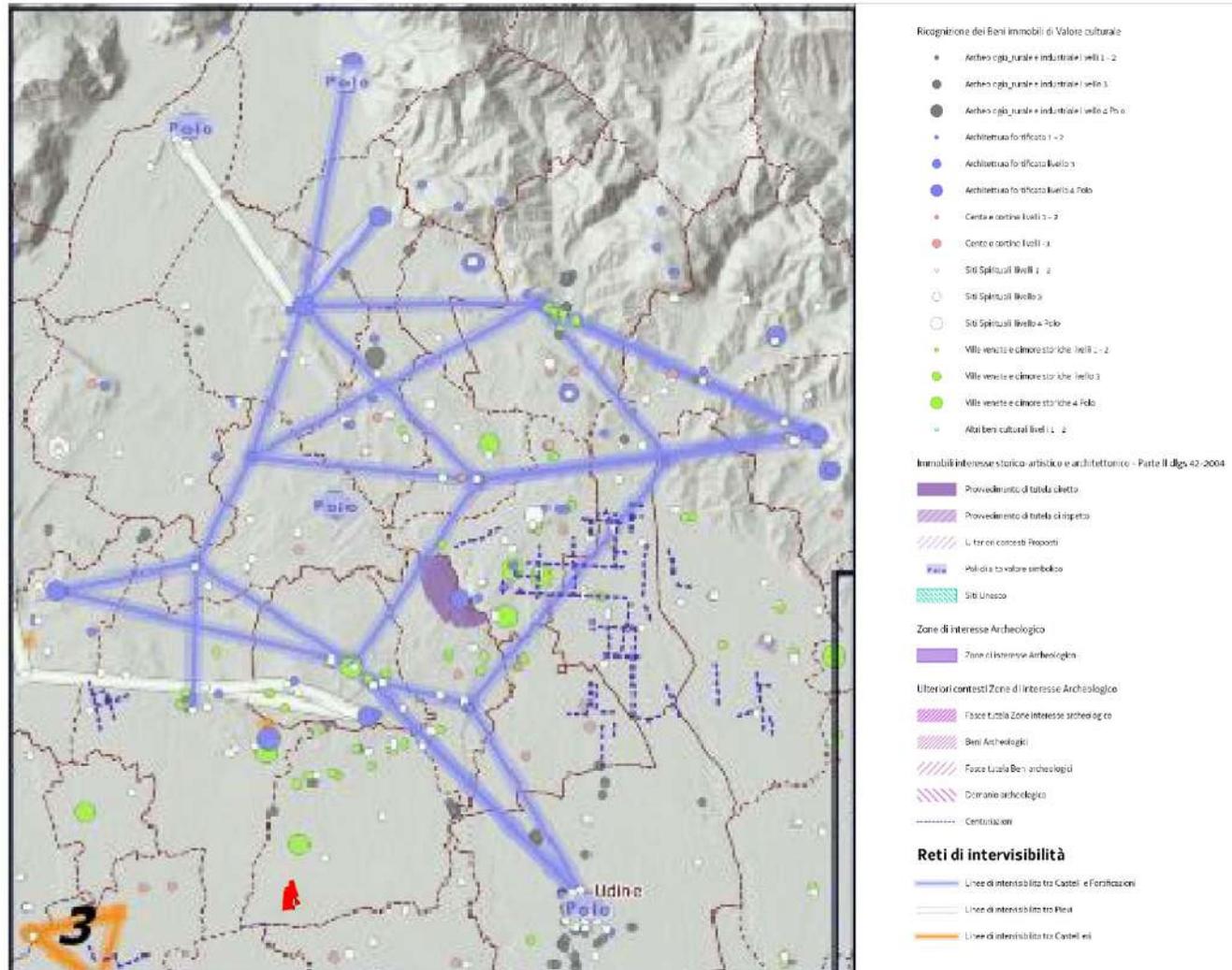


Figure 7-13 La rete regionale-dei beni culturali-Allegato BC1-Relazioni di intervisibilità tra gli elementi della Rete delle Fortificazioni dell'Anfiteatro Morenico

7.3.1. La rete della mobilità lenta

La rete della mobilità lenta (ReMoL) è un sistema interconnesso di percorsi, articolato nei livelli regionale e d'ambito, di diversa modalità, finalizzati alla fruizione capillare dei paesaggi del territorio regionale, e si pone in connessione con la rete dei beni culturali e la rete ecologica. La rete della mobilità lenta di interesse regionale si compone di:

a) direttrici primarie e secondarie: assi funzionali composti dai diversi percorsi di mobilità lenta (percorsi ciclopedonali, ippovie, cammini e vie d'acqua);

b) nodi di I e II livello: punti di scambio intermodale con le altre forme di mobilità (stradale, ferroviaria, navale, aerea) o di intersezione delle direttrici della rete.

La ReMoL di interesse regionale è rappresentata nella cartografia 1:50.000 "Parte Strategica – Reti" e in scala 1:150.000 nell'Allegato cartografico alla "Scheda della rete della mobilità lenta" –Il sistema regionale della mobilità lenta – Carta di progetto.

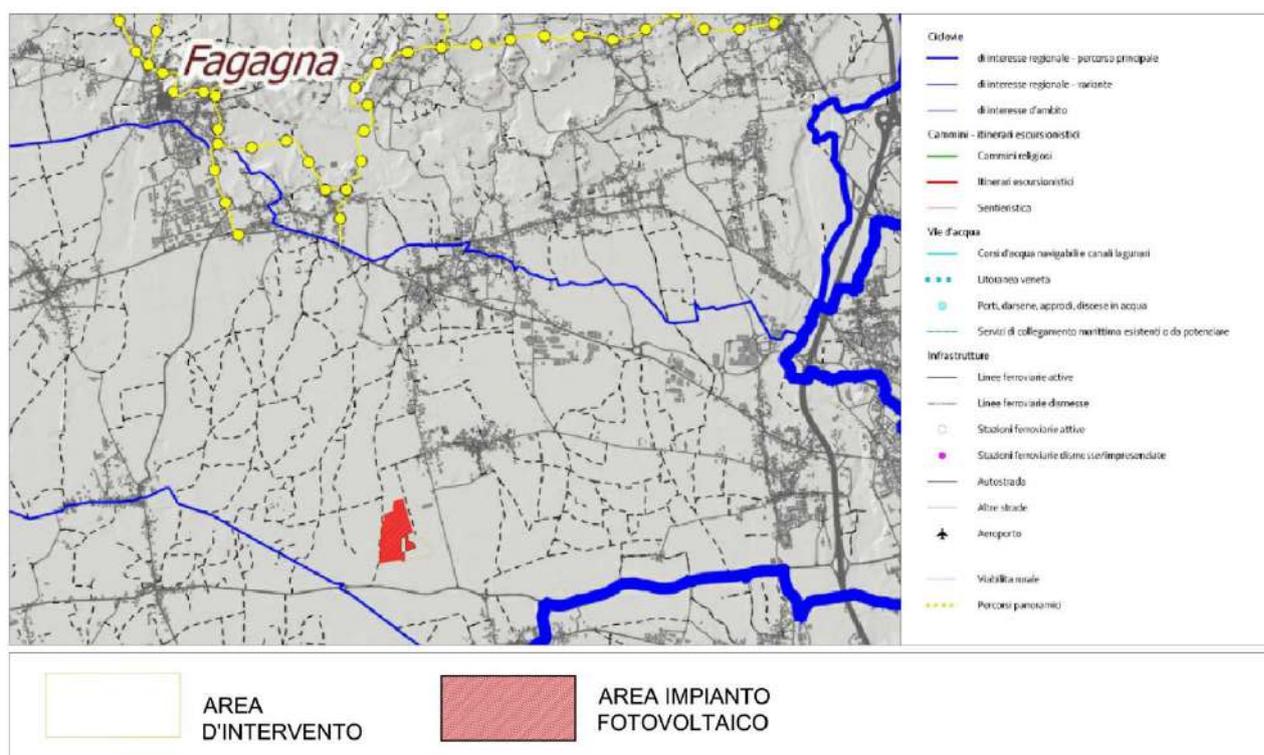


Figure 7-14 Stralcio PPR_ La rete Regionale della Mobilità Lenta-Stato di Fatto

L'ambito "Alta pianura friulana e isontina" è interessato da ben cinque ampi corridoi funzionali al passaggio di tracciati di mobilità lenta: due direttrici primarie (Alpe-Adria e Tagliamento) e tre secondarie (Raccordo Livenza-Isonzo, Basso Isonzo e Udine-Natisone), che nel loro intreccio andrebbero a costituire un solido sistema reticolare atto alla fruizione dei diversi paesaggi di pianura fino a comprendere anche le pendici a meridione del variegato sistema dei Colli orientali. Nonostante il territorio dell'ambito presenti contesti intensamente urbanizzati, in particolare nell'area metropolitana udinese e lungo l'asse Udine-Gorizia, e in alcuni suoi ampi quadranti più occidentali evidenzia gli effetti omologanti degli interventi intensivi di riordino fondiario, permangono significativi i paesaggi caratteristici della ruralità, con interessanti tipici nuclei insediativi e una suggestiva alternanza di prati stabili e di mosaici agro-colturali tradizionali a particellare complesso. Si tratta di paesaggi che possono essere adeguatamente attraversati e goduti dagli

itinerari delle ciclovie e dei cammini, usufruendo anche e soprattutto della fitta e articolata rete viaria rurale. Inoltre le direttrici permettono l'accesso e la fruizione di aree e corridoi a valore naturalistico medio-alto, che, seppur ridotti nelle dimensioni, rappresentano elementi fondamentali del paesaggio, ad esempio gli assi dei torrenti Cormôr e Natisone-Torre, la fascia golenale in sinistra fiume del Tagliamento e il tratto medio-basso dell'Isonzo, i biotopi costituiti dai prati della Piana di Bertrando e i Prati del Lavia, interessando i territori di Martignacco e Pasian di Prato, i Prati della Congrua a Fagagna e i Magredi di San Canciano nel comune di Campofornido.

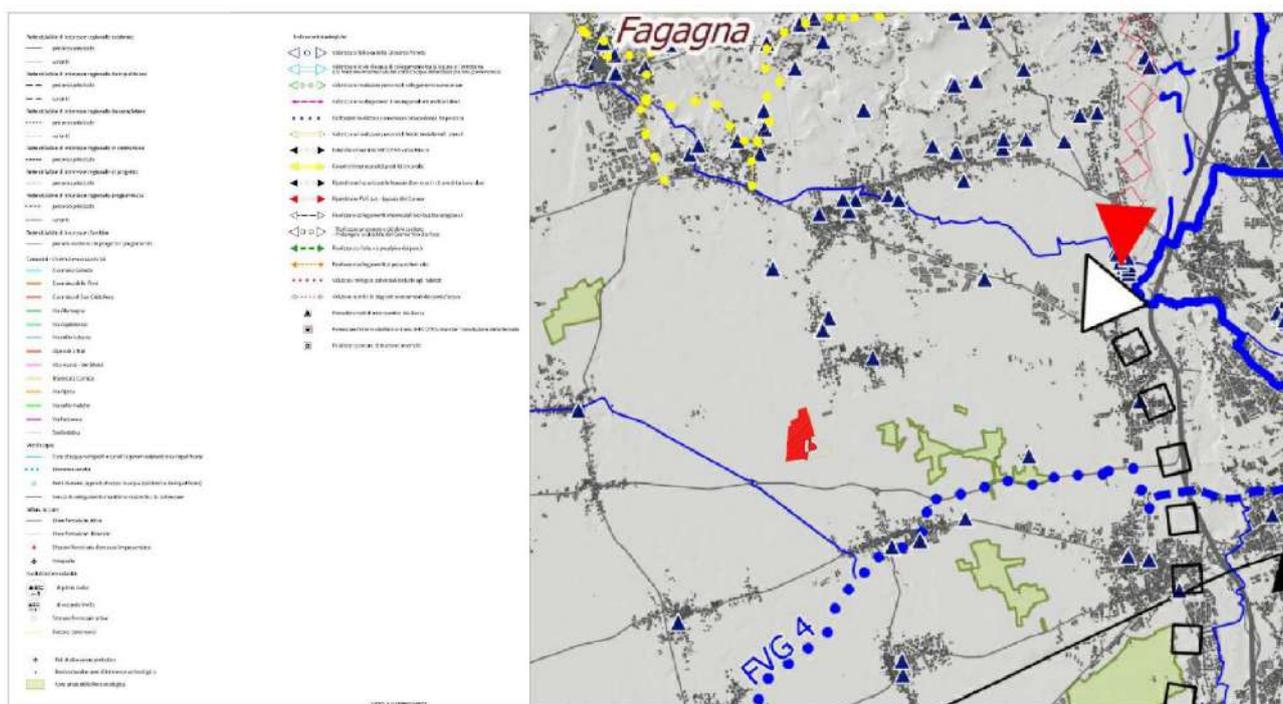


Figure 7-15 Stralcio PPR_II Sistema Regionale della Mobilità Lenta-Progetto

Il sistema regionale della mobilità lenta sia esistente che da riqualificare non interessa l'ambito d'intervento. Ne consegue che alla viabilità rurale d'ambito ossia tutti quei percorsi minori (strade interpoderali, bianche, forestali) che completano alla scala locale la rete della mobilità è affidato il compito di fondamentale importanza a livello locale per gli spostamenti della popolazione e, a livello regionale, come possibile supporto già esistente alla realizzazione dei percorsi in progetto. La viabilità rurale (vedasi Figura 4-10) presente lungo i confini dell'area d'intervento non viene interessata dal proposto impianto al fine di consentire una fruizione capillare del paesaggio.

Art 45 NTA PPR (RETE DELLA MOBILITA' LENTA)

1. La rete della mobilità lenta (ReMoL) è un sistema interconnesso di percorsi, articolato nei livelli regionale e d'ambito, di diversa modalità, finalizzati alla fruizione capillare dei paesaggi del territorio regionale, e si pone in connessione con la rete dei beni culturali e la rete ecologica.
2. La rete della mobilità lenta di interesse regionale si compone di:
 - a) direttrici primarie e secondarie: assi funzionali composti dai diversi percorsi di mobilità lenta (percorsi ciclopedonali, ippovie, cammini e vie d'acqua);
 - b) nodi di I e II livello: punti di scambio intermodale con le altre forme di mobilità (stradale, ferroviaria, navale, aerea) o di intersezione delle direttrici della rete.

3. La ReMoL di interesse regionale è rappresentata nella cartografia 1:50.000 “Parte Strategica –Reti” e in scala 1:150.000 nell’Allegato cartografico alla “Scheda della rete della mobilità lenta” –

Tavola 9. Il sistema regionale della mobilità lenta – Carta di progetto, consultabili e scaricabili in formato vettoriale con le modalità di cui all’articolo 4 commi 2 e 3. In fase di adeguamento e conformazione degli strumenti urbanistici al PPR l’ente territoriale può modificare il tracciato della REMol di interesse regionale all’interno della direttrice in relazione a valutazioni progettuali connesse allo stato dei luoghi e alla sicurezza degli utenti.

4. La rete della mobilità lenta di interesse d’ambito consente la fruizione diffusa dei beni storico culturali e naturalistici locali, esprime le scelte dell’ente territoriale ed è individuata dagli strumenti di pianificazione urbanistica generale in coerenza con i seguenti indirizzi e con quelli ulteriori indicati nelle schede di ambito di paesaggio:

- a) favorire la connessione della mobilità lenta con le componenti ambientali e storico-culturali, ricomponendo visioni organiche dei quadri paesaggistici alle diverse scale;
- b) favorire l’accesso diffuso e la fruizione sostenibile dei paesaggi regionali incentivando lo sviluppo integrato delle diverse modalità di mobilità lenta, anche a scala transregionale;
- c) favorire la valorizzazione della rete minuta di viabilità rurale e il recupero di infrastrutture di comunicazione dismesse, promuovendone la conservazione o il riuso;
- d) favorire l’accessibilità lenta al paesaggio, anche in funzione di uno sviluppo turistico-ricreativo sostenibile.

5. Gli strumenti di pianificazione, programmazione e regolamentazione recepiscono le seguenti direttive e quelle ulteriori indicate nelle schede d’ambito di paesaggio:

a) interventi di completamento della ReMoL di interesse regionale:

1) completare in via prioritaria le ciclovie della Rete delle Ciclovie di Interesse Regionale (ReCIR) ricadenti nelle direttrici primarie della Rete di mobilità lenta, privilegiando il completamento di quelle già in fase di avanzata o parziale realizzazione (FVG 1, FVG 2, FVG 3, FVG5);

2) mettere a sistema all’interno delle direttrici primarie e secondarie le diverse tipologie di percorsi esistenti di mobilità lenta attraverso completamento, connessione e integrazione dei segmenti frammentati;

b) interventi di riqualificazione e potenziamento:

1. collegare i nodi intermodali (stazioni, approdi, intersezioni stradali) ai percorsi di mobilità lenta prevedendo apposita segnaletica;
2. aumentare la dotazione di servizi di intermodalità (via bus, treno, traghetto e trasporto pubblico locale);
3. valorizzare e migliorare la navigabilità delle vie d’acqua interne;
4. iv) valorizzare i punti panoramici esistenti lungo i percorsi, prevedendone adeguata segnalazione, e valutare il ripristino di varchi visuali verso quinte visive;
5. interventi per la realizzazione della ReMoL di interesse d’ambito:
6. 11) utilizzare il più possibile il reticolo diffuso di strade bianche, vicinali e interpoderali e della sentieristica montana tutelando l’attività agricola in tutti i suoi aspetti;
7. recuperare in chiave di percorsi ciclopeditoni i sedimi ferroviari e tranviari dismessi;
8. uniformare la progettazione e conseguente realizzazione dei percorsi evitando esiti di disomogeneità nei diversi territori;
9. per l’attraversamento dei corsi d’acqua, indirizzare il più possibile i percorsi verso i ponti esistenti, ove vanno ricavati possibilmente percorsi ciclopeditoni riservati;
10. rispettare le aree ambientali sensibili (aree naturali, zone umide etc.) interessate dai percorsi, mitigando l’impatto degli interventi;
11. attrezzare i principali percorsi ciclopeditoni con servizi per gli utenti e con un sistema di segnaletica ciclopeditona chiaro e omogeneo per tutto il territorio regionale.

7.4. Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini di interesse regionale

In data 1 febbraio 2017 è stato approvato con DPRReg. N. 28 il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei tributari della laguna di Marano - Grado, ivi compresa la laguna medesima, del torrente Slizza e del Levante (P.A.I.R.). Le norme di attuazione del P.A.I.R., con le relative cartografie, sono entrate in vigore in data 08.02.2017, giorno della pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione FVG (B.U.R.) n.S07 del 08.02.2017, ed hanno carattere immediatamente vincolante per le Amministrazioni ed enti pubblici, nonché per i soggetti privati.



Figure 7-16 Zona destinata alla realizzazione del campo fotovoltaico (stralcio PAIR – Regionale)

L'area d'intervento non interessa "Aree a pericolosità idraulica".

7.5. Obiettivi del ppr e obiettivi di qualità del paesaggio

L'intervento proposto risulta coerente con gli obiettivi della parte statutaria del PPR definiti all'art.8.2 lettera d delle NTA del PPR

d) salvaguardare le caratteristiche paesaggistiche del territorio considerato, assicurandone, al contempo, il minor consumo di suolo".

Il consumo di suolo un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale. Il fenomeno si riferisce, quindi, a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative. Un processo prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici e infrastrutture, all'espansione delle città, alla densificazione o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio.

Il concetto di consumo di suolo è, quindi, definito come una variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato)

La copertura del suolo è un concetto collegato ma distinto dall'uso del suolo. Per copertura del

suolo si intende, infatti, la copertura biofisica della superficie terrestre. Una definizione viene dalla direttiva 2007/2/CE : la copertura fisica e biologica della superficie terrestre comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici. L'impermeabilizzazione del suolo costituisce la forma più evidente di copertura artificiale. Le altre forme di copertura artificiale del suolo vanno dalla perdita totale della "risorsa suolo" attraverso l'asportazione per escavazione (comprese le attività estrattive a cielo aperto), alla perdita parziale, più o meno rimediabile, della funzionalità della risorsa a causa di fenomeni quali la contaminazione e la compattazione dovuti alla presenza di impianti industriali, infrastrutture, manufatti, depositi permanenti di materiale o passaggio di mezzi di trasporto.

L'ISPRA cataloga i seguenti interventi come consumo di suolo reversibile:

- strade sterrate; cantieri e altre aree in terra battuta (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi, depositi permanenti di materiale; aree estrattive non rinaturalizzate; cave in falda; campi fotovoltaici a terra; altre coperture artificiali la cui rimozione ripristina le condizioni iniziali del sito

Inoltre se si considera che all'omogeneizzazione agricola dell'area oggetto di intervento, si è deciso di contrapporre con il presente progetto un intervento di rinverdimento lungo tutto il perimetro del parco fotovoltaico composta da specie arbustive (biancospino e rosmarino e edera – quest'ultima anche per garantire un migliore mascheramento), si comprende come vi potrà essere un aumento della biodiversità attuale banalizzata dal contesto agricolo predominante.

In riferimento all'area propria su cui saranno installati i pannelli fotovoltaici c'è da sottolineare che spesso queste opere sono sotto accusa per il consumo di suolo: ampie distese di pannelli sul terreno fanno pensare a un possibile conflitto con la vita delle diverse specie animali e vegetali. Al contrario, un recente studio tedesco, Solarparks – Gewinne für die Biodiversität, 2019 pubblicato dall'associazione federale dei mercati energetici innovativi (Bundesverband Neue Energiewirtschaft, in inglese Association of Energy Market Innovators), sostiene che nel complesso i parchi fotovoltaici sono una "vittoria" per la biodiversità.

In pratica, gli autori dello studio hanno raccolto molteplici dati provenienti da 75 installazioni FV in nove stati tedeschi, affermando che questi parchi solari *"hanno sostanzialmente un effetto positivo sulla biodiversità"*, perché consentono non solo di proteggere il clima attraverso la generazione di energia elettrica rinnovabile, ma anche di migliorare la conservazione del territorio. Tanto che i parchi fotovoltaici, evidenziano i ricercatori, possono perfino *"aumentare la biodiversità rispetto al paesaggio circostante"*. L'agricoltura super-intensiva, spiegano gli autori, con l'uso massiccio di fertilizzanti, finisce per ostacolare la diffusione di molte specie animali e vegetali; invece in molti casi le installazioni solari a terra formano un ambiente favorevole e sufficientemente "protetto" per la colonizzazione di diverse specie, alcune anche rare che difficilmente riescono a sopravvivere sui terreni troppo sfruttati, o su quelli abbandonati e incolti.

ISPRA-Servizio Geologico d'Italia

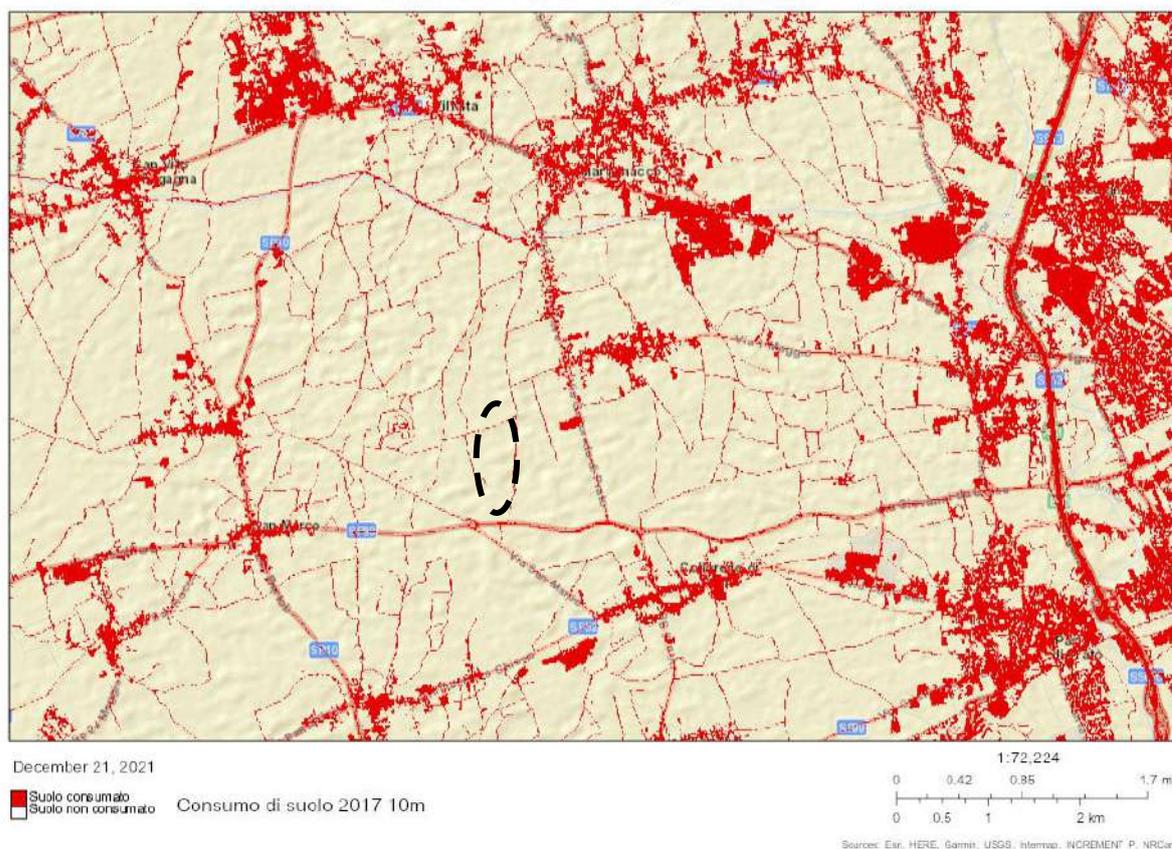


Figure 7-17 Consumo di suolo anno 2017 fonte ISPRA

Gli indirizzi definiti dal PPR per le nuove realizzazioni inerenti i campi fotovoltaici sono i seguenti:

. Per le nuove realizzazioni:

- ✓ Localizzazione: insediamenti produttivi inutilizzati o sotto utilizzati, aree infrastrutturali sotto utilizzate o dismesse, discariche dismesse, pertinenze stradali;
- ✓ Limitazione della larghezza delle fasce dei pannelli mantenendo la permeabilità del suolo;
- ✓ Possibilità di inerbimento del terreno sotto il pannello fotovoltaico;
- ✓ Recinzioni permeabili alla piccola fauna (di taglia simile alla lepore);
- ✓ Studio dei coni visuali che limitino la percezione degli elementi dell'impianto rispetto al contesto;
- ✓ Studio delle mitigazioni con utilizzo di essenze autoctone.

In merito agli indirizzi definiti dal piano per le nuove realizzazioni inerenti i campi fotovoltaici l'intervento proposto si pone in linea con:

- ✓ Il layout d'impianto limita la larghezza delle fasce dei pannelli al fine di mantenere la permeabilità del suolo;
- ✓ Il progetto prevede l'inerbimento del terreno sotto i pannelli fotovoltaici;
- ✓ Le recinzioni sono permeabili alla piccola fauna (di taglia simile alla lepore);
- ✓ Lo studio dei coni visuali (vedasi paragrafi successivi) dimostrano che la percezione degli elementi dell'impianto rispetto al contesto sono trascurabili;
- ✓ In merito allo studio delle mitigazione con l'utilizzo di essenze autoctone si rimanda alle tavole progettuali.

7.6. Elementi di interesse naturalistico di carattere biologico vegetazionale

Il Friuli Venezia Giulia è una regione ricca di biodiversità, con territori naturali molto diversi tra loro, che vanno dall'ambiente lagunare a quello alpino. Le varietà di specie viventi presenti sul territorio rispecchiano questa eterogeneità, creando un patrimonio unico e tutelato da un'ampia rete di aree naturali protette.

Le zone tutelate nella regione si suddividono in Parchi, Riserve, Biotopi, Aree di reperimento e Prati stabili.

Inoltre il territorio regionale presenta diversi SIC (Siti di Importanza Comunitaria per la protezione di habitat e specie animali e vegetali significative a livello europeo) e ZPS (Zone di Protezione Speciale rivolte alla tutela degli uccelli e dei loro habitat) secondo Rete Natura 2000, la rete di aree naturali di cui si è dotata l'Unione europea per la protezione della biodiversità.

Il Friuli Venezia Giulia risulta particolarmente ricco sia in termini di specie animali che vegetali. Ciò offre un importante e fondamentale contributo al sostegno della diversità biologica considerando l'elevato numero di specie in rapporto all'esigua estensione del territorio regionale, soprattutto se paragonata a quella di altre regioni italiane ed europee.

Tale situazione è legata a due principali fattori:

- la presenza di una grande varietà di ambienti e di paesaggi naturali che si succedono l'uno a fianco dell'altro su brevissime distanze, sia da nord a sud, che da est ad ovest;
- la particolare collocazione, che coincide con il punto di sovrapposizione e di contatto dei più grandi distretti biogeografici che gravitano rispettivamente sul bacino mediterraneo, sull'arco alpino, nell'area dell'Europa centrale ed in quella più orientale balcanica.

Ciascuno di essi può così portare in "dote" un proprio interessante e peculiare contributo in termini di biodiversità e fa della nostra regione un importante luogo di presenza e un interessantissimo teatro di scambio e di smistamento di specie e sottospecie.

La regione Friuli Venezia Giulia possiede una notevole ricchezza floristica. Sono presenti infatti circa 3388 entità vegetali vascolari che, distribuite in modo peculiare sul territorio regionale, ne caratterizzano i principali paesaggi naturali: alpino, prealpino, collinare, alta pianura, fascia delle risorgive, bassa pianura, carsico, costiera triestina e lagunare.

L'origine di un numero così elevato di specie vegetali, se consideriamo il territorio nazionale dove sono presenti circa 6000 specie vascolari, è da attribuire alla diversificata morfologia regionale nonché a cause storico geografiche.

Ne consegue la notevole varietà di paesaggi e di ecosistemi distribuiti su una porzione limitata di territorio. La flora regionale caratterizza i vari ambienti naturali diversificandosi in funzione delle locali situazioni climatiche e tipologie di suolo.

Al contempo essa concorre a plasmare i fattori microclimatici, a creare e diversificare i suoli e detiene il ruolo energetico primario nella quasi totalità degli ecosistemi. La flora quindi rispecchia fedelmente i fattori ecologici e ne registra minuziosamente i cambiamenti siano essi naturali oppure indotti dall'uomo.

I siti aventi rilevante valore scientifico, naturale "tipico o biotico" che assurgono ad interesse soprannazionale e che, quindi, è necessario tutelare, non vengono interessati dal proposto intervento come mostrano le immagini seguenti.

I siti aventi rilevante valore scientifico, naturale "tipico o biotico" che assurgono ad interesse soprannazionale e che, quindi, è necessario tutelare, non vengono interessati dal proposto intervento.

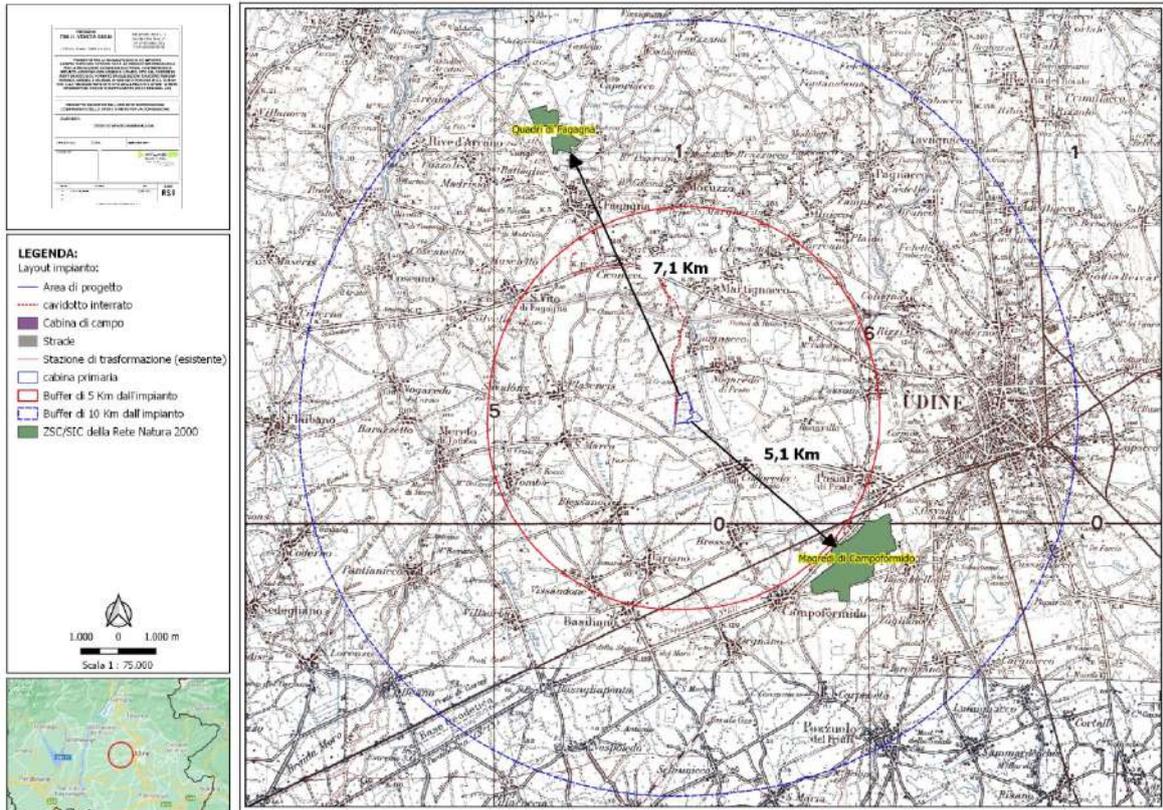


Figure 7-18. Sistema della Rete Natura 2000 in area vasta

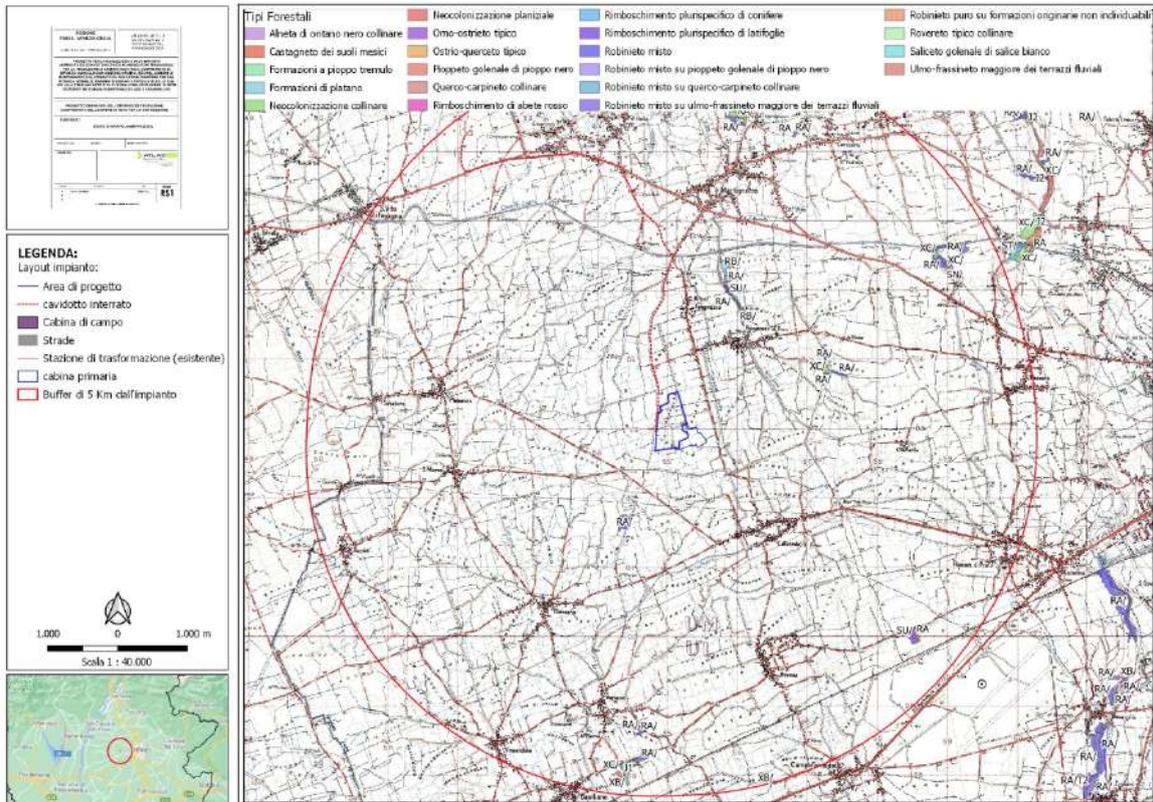


Figure 7-19. Mappa dei tipi forestali in area vasta (5 Km)

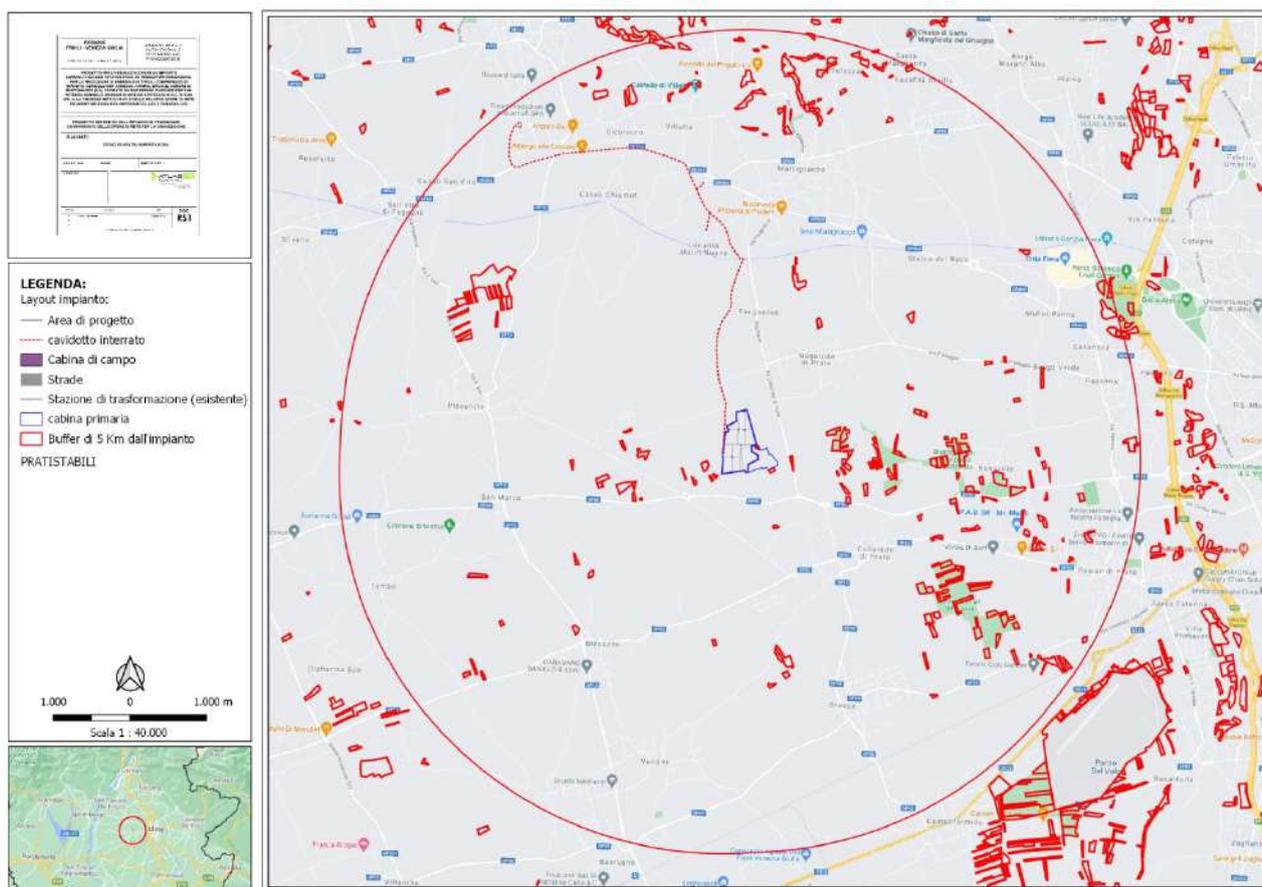


Figure 7-20. Mappa dei prati stabili in area vasta (5 Km)

7.7. Piano Regionale di Tutela della Acque (PRTA)

Il Piano Regionale di Tutela delle Acque è stato adottato con D.G.R. n. 2673/2017, ed è stato poi approvato il 20 marzo 2018 con D.P.R. n. 074, previa D.G.R. n. 591/2018. Il PRTA è lo strumento attraverso il quale le Regioni, ai sensi del D. Lgs. 152/2006, individuano gli interventi volti a garantire la tutela delle risorse idriche e la sostenibilità del loro sfruttamento per il conseguimento degli obiettivi fissati dalla Direttiva comunitaria 2000/60/CE. Il PRTA ha lo scopo di descrivere lo stato di qualità delle acque nella regione Friuli Venezia Giulia e di definire le misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità, attraverso un approccio che integri sapientemente gli aspetti quantitativi della risorsa, come ad esempio il minimo deflusso vitale ed il risparmio idrico, con quelli più tipicamente di carattere qualitativo. Oltre all'analisi conoscitiva, il PRTA si compone di due sezioni distinte:

- indirizzi di piano: riportano misure già attuate o indirizzi che devono essere tenuti in considerazione per la realizzazione di nuovi interventi/opere che possono influire sulle caratteristiche qualitative e quantitative della risorsa idrica;
- norme di attuazione: definite delle specifiche norme cogenti per alcuni indirizzi di piano.

Di seguito si riporta lo stralcio della tavola del PRTA con indicazioni delle aree vulnerabili da nitrati di origine agricola.

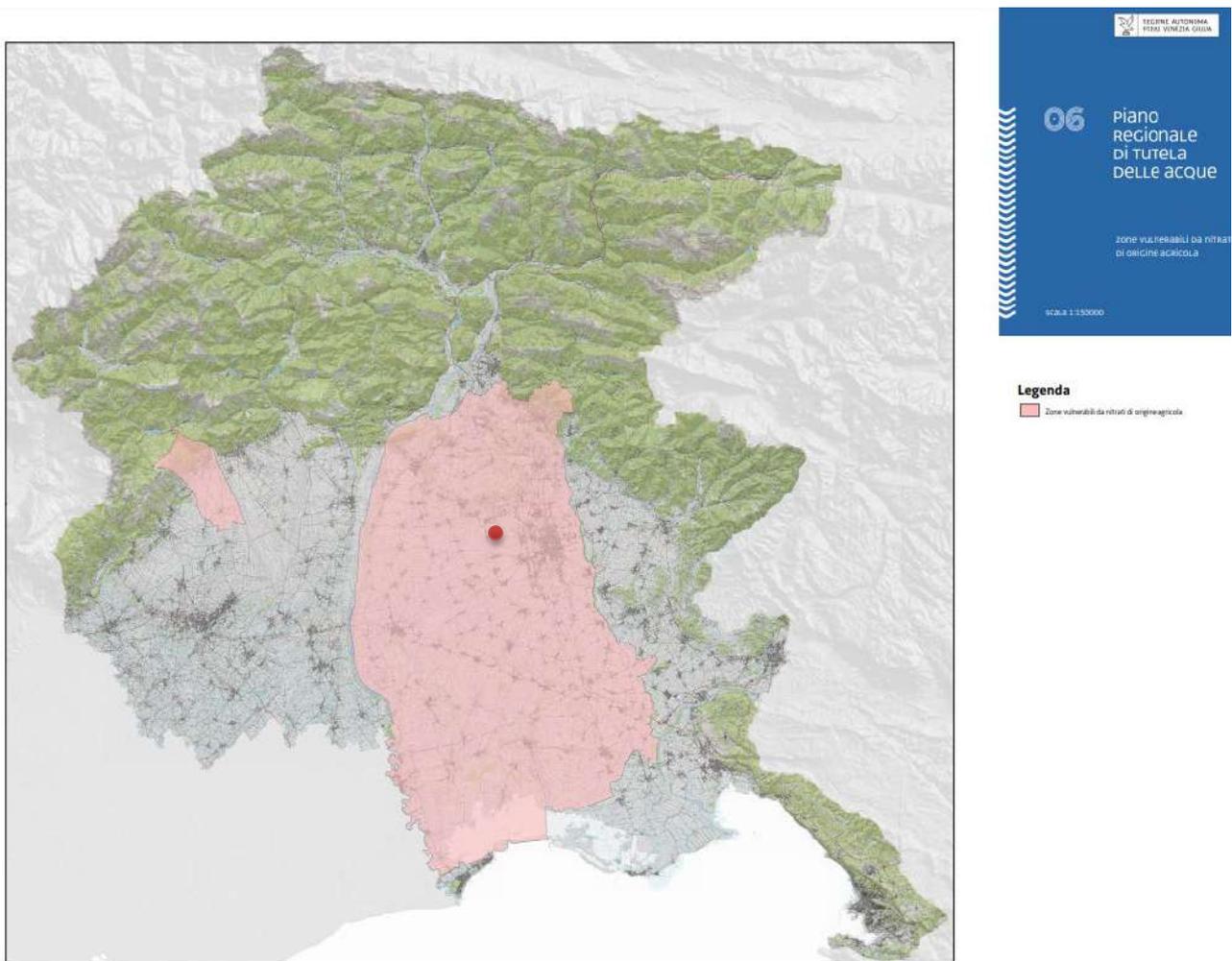


Figure 7-21. Stralcio Tavola 6 – Aree sensibili del PRTA del Friuli Venezia Giulia (Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola)

L'area in cui verrà realizzato il campo fotovoltaico è situata nel bacino idrografico della Laguna di Marano Grado. Il deflusso delle acque avviene verso SSW, sia in fase di magra che di massimo impinguamento.

Tale falda oscilla di una quindicina di metri, con valori minimi di soggiacenza dell'ordine di 40 metri (si veda per i dettagli la relazione geologica).

Il progetto in esame, per l'area individuata, risulta coerente con il PRTA e le tecniche di coltivazione terranno conto delle indicazioni del Piano.

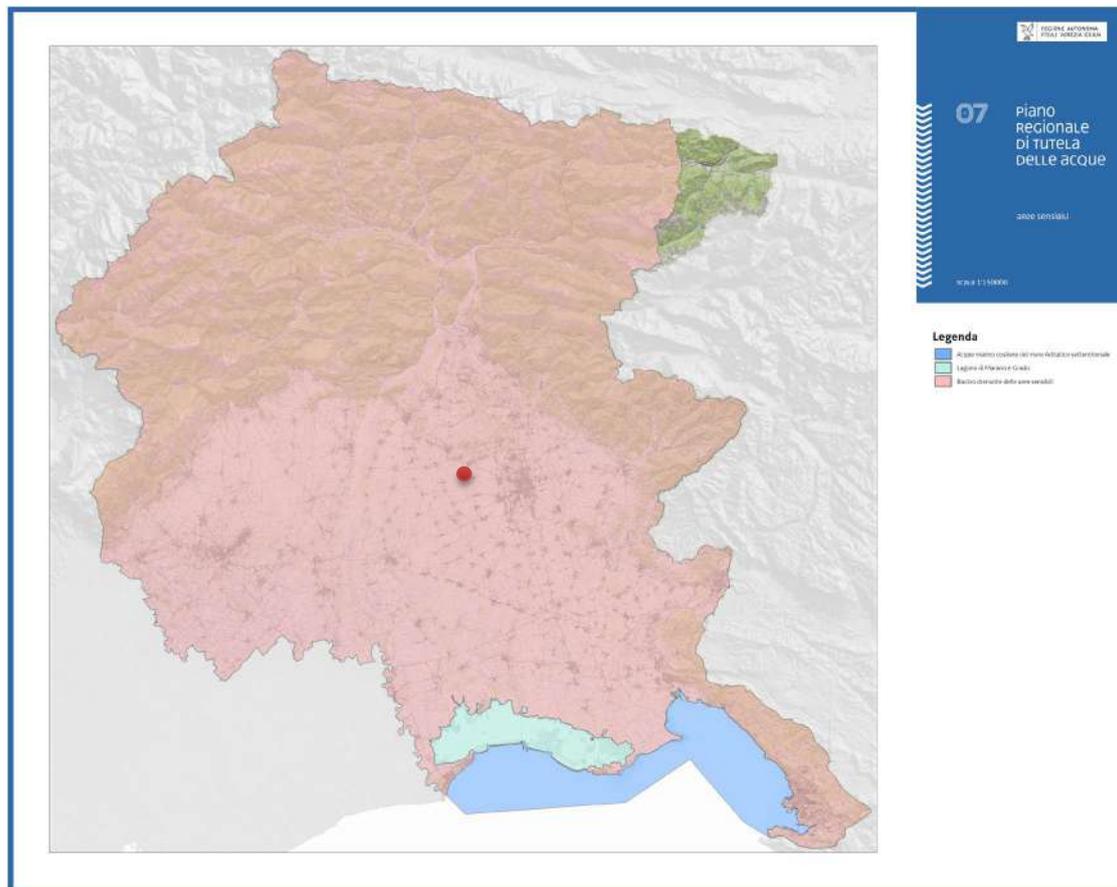


Figure 7-22. Stralcio Tavola 7 – Aree sensibili del PRTA del Friuli Venezia Giulia (Bacino drenante delle aree sensibili)

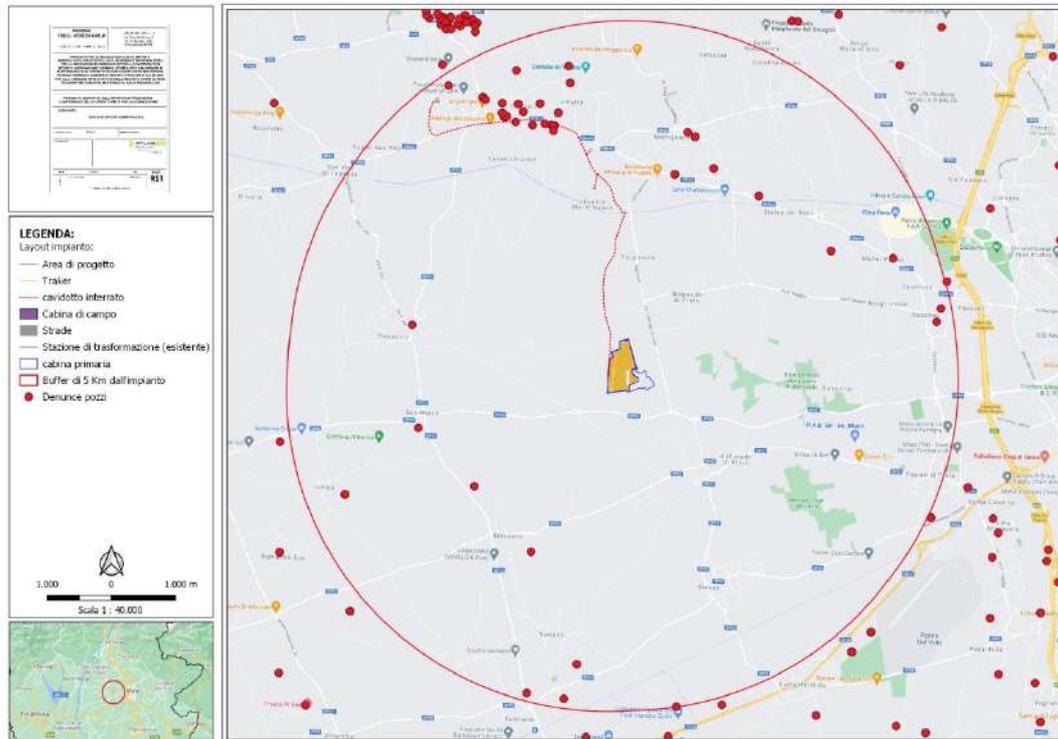


Figure 7-23. Pozzi denunciati nell'area di progetto (fonte: <http://serviziogc.regione.fvg.it>)

7.8. Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGR) – distretto idrografico delle ALPI ORIENTALI

Le Autorità di bacino del fiume Adige e dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta e Bacchiglione, di concerto con Regioni del Veneto e Friuli Venezia Giulia, le Province Autonome di Trento e Bolzano, nonché con il Dipartimento nazionale della protezione civile, hanno elaborato il primo Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, secondo quanto richiesto dall'Unione Europea per ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche connesse con gli eventi alluvionali. La Direttiva europea (2007/60/CE), nota anche come Direttiva Alluvioni istituisce infatti un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni. Il Comitato Istituzionale congiunto dell'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta e Bacchiglione e dell'Adige ha approvato il 3 marzo 2016, con Delibera n. 1 il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto delle Alpi Orientali.

All'interno del PGR sono state fatte elaborazioni cartografiche per i tre scenari di allagabilità:

- frequente = TR 30 anni,
- medio = TR 100 anni,
- raro = TR 300 anni,

relativamente alle altezze idriche nelle aree potenzialmente allagabili ed alla conseguente classificazione del rischio totale. In funzione dei scenari di allagabilità delle aree, il piano individua le seguenti classi di rischio totale:

- Moderato (R1): i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli;
- Medio (R2): sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- Elevato (R3): sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale;
- Molto elevato (R4): sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.

Le misure di piano per le azioni di mitigazione, sono sviluppate secondo le seguenti quattro linee di azione:

- Prevenzione (M2): agisce sulla riduzione della vulnerabilità e dell'esposizione dei beni (edifici, infrastrutture, patrimonio culturale, bene ambientale), concetti che descrivono la propensione a subire danneggiamenti o la possibilità di ricadere in un'area allagata.
- Protezione (M3): agisce sulla pericolosità, vale a dire sulla probabilità che accada un evento alluvionale. Si sostanzia in misure, sia strutturali che non strutturali, per ridurre la probabilità di inondazioni in un punto specifico.
- Preparazione (M4): agisce sull'esposizione, migliorando la capacità di risposta dell'amministrazione nel gestire persone e beni esposti (edifici, infrastrutture, patrimonio culturale, bene ambientale) per metterli in sicurezza durante un evento alluvionale. Si sostanzia in misure quali, ad esempio, l'attivazione/potenziamento dei sistemi di allertamento (early warning system), l'informazione della popolazione sui rischi.
- Ripristino (M5): agisce dopo l'evento alluvionale da un lato riportando il territorio alle condizioni sociali, economiche ed ambientali pre-evento e dall'altro raccogliendo informazioni

utili all'affinamento delle conoscenze.

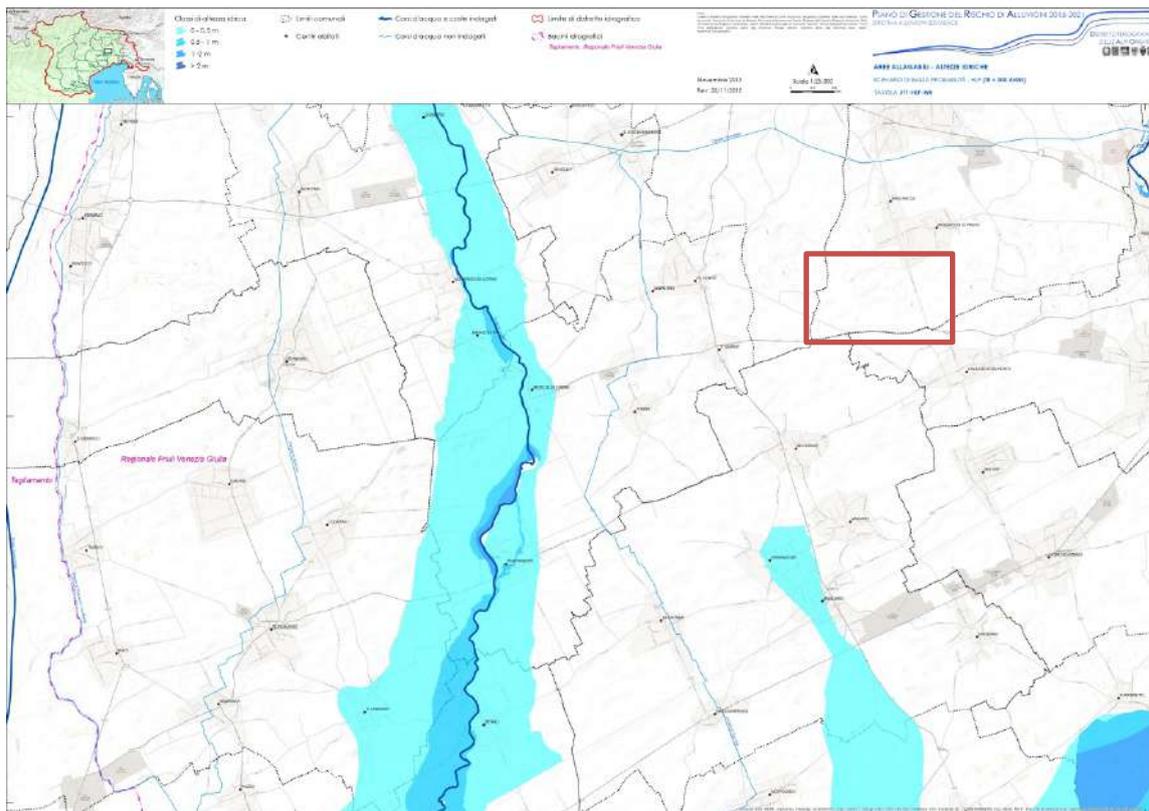


Figura 7-1. Tavola K12-HLP-R – Scenario di rischio del PGRA TR 300 Distretto Alpi Orientali

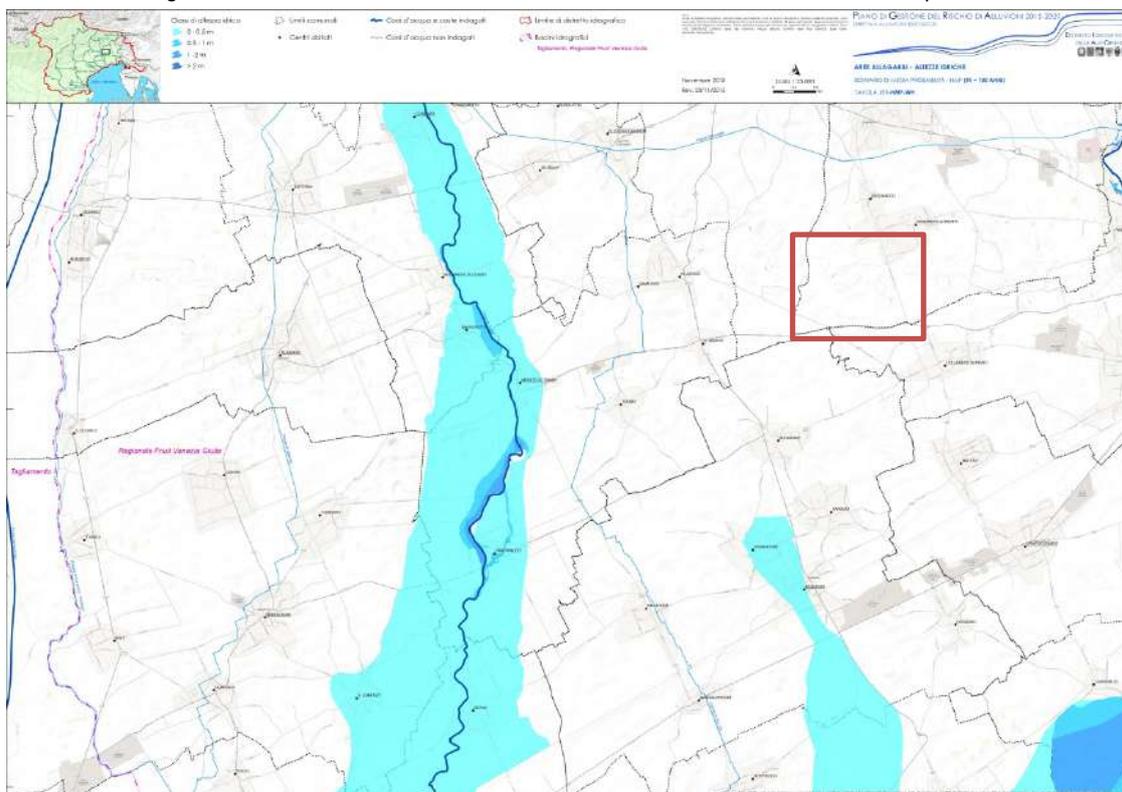


Figura 7-2. Tavola K12-HMP-R – Scenario di rischio del PGRA TR 100 Distretto Alpi Orientali

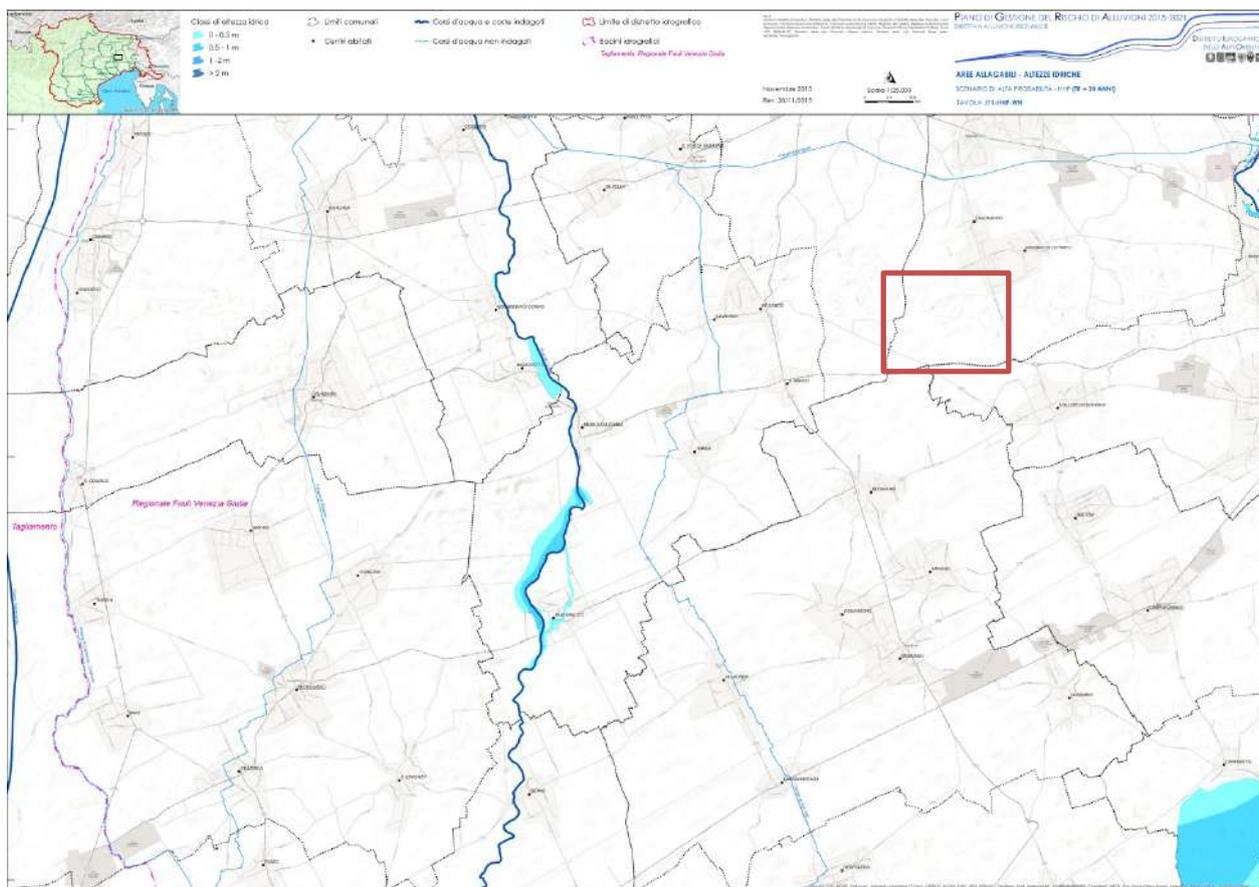
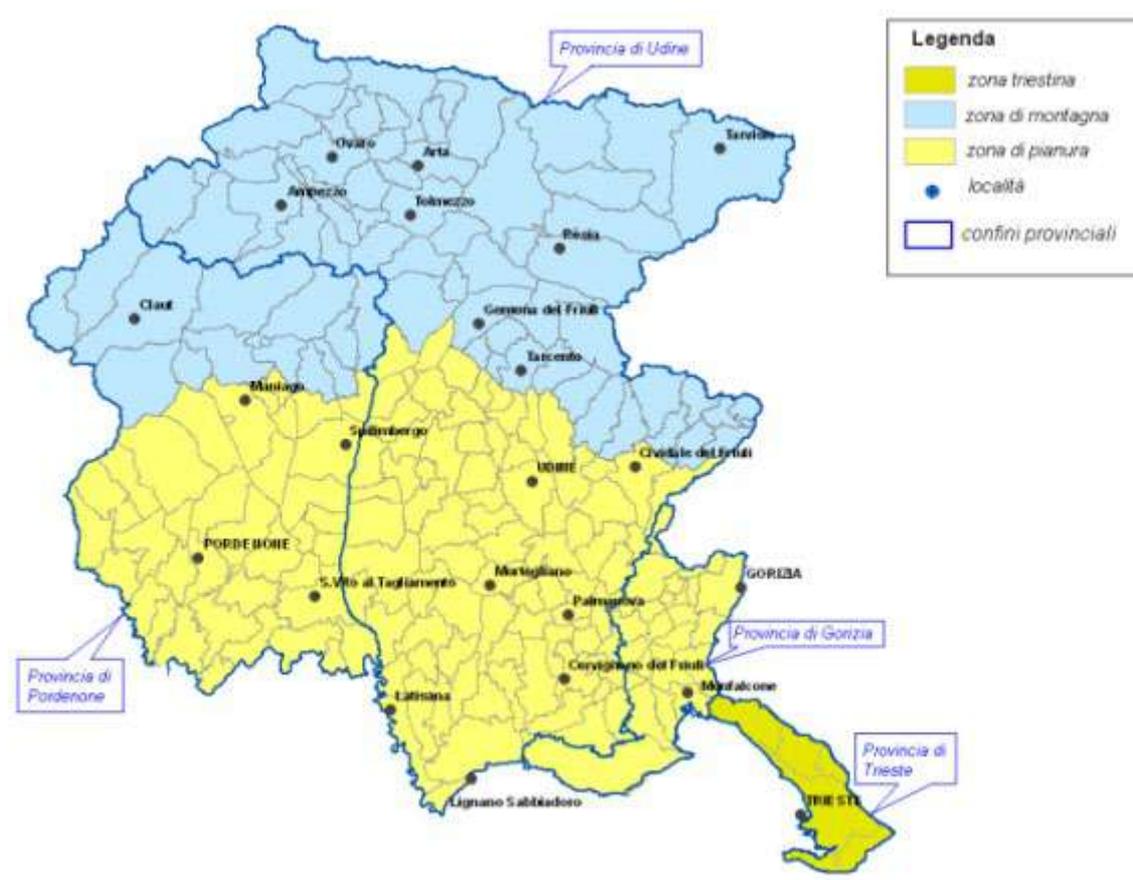


Figura 7-3. Tavola K12-HHP-R – Scenario di rischio del PGRA TR 30 Distretto Alpi Orientali

L'area di progetto non risulta un'area allagabile nel tempo di ritorno di 30 anni periodo di vita dell'impianto e pertanto presso di essa non sono individuate classi di rischio. Anche per il tempo di ritorno a 100 e 300 anni non si registrano interferenze.

7.9. Piano di Miglioramento della Qualità dell'Aria (PRMQA)

La Giunta Regionale del Friuli Venezia Giulia nel 2000 ha approvato con la delibera numero 986 lo "Studio finalizzato all'acquisizione di elementi conoscitivi per la predisposizione del Piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria". Questo documento, aggiornato poi nel 2004, ha permesso una prima analisi conoscitiva della situazione regionale riguardo agli inquinanti dell'aria. Con la delibera numero 244 del 2009 sono stati avviati i lavori per l'elaborazione del Piano regionale di miglioramento della qualità dell'aria, conclusi con l'approvazione del Piano con D.G.R. n. 913 del 12 maggio 2010. A seguito del decreto legislativo 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" che istituisce un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, si è reso necessario un aggiornamento del Piano regionale di miglioramento della qualità dell'aria per adeguare alcuni contenuti ai criteri della nuova normativa. L'aggiornamento comprende l'adeguamento della zonizzazione del territorio regionale e della rete di rilevamento. Con D.P.R. n. 47 del 15 marzo 2013 è stato definitivamente approvato l'aggiornamento del Piano. Sulla base degli inquinanti normati dal D. Lgs 155/2010, il territorio regionale è stato suddiviso in tre zone, in base alle caratteristiche, al carico emissivo e al grado di urbanizzazione del territorio. Il Comune di Tricesimo è inserito all'interno della zona di pianura



Con riferimento alla zona di pianura, il PRMQA riporta quanto di seguito:

“In relazione alla diluizione si osservano aree diverse con tendenza ad un maggiore ristagno nella parte occidentale (provincia di Pordenone) e nella bassa pianura orientale fino all’area costiera. Valori più elevati si riscontrano nella pianura centrale e nelle aree orientali (area cividalese e goriziana). Il carico emissivo per le polveri è ascrivibile in primo luogo alla combustione non industriale ed in secondo luogo al trasporto su strada. Per i precursori dell’ozono e per gli ossidi di azoto è significativo il trasporto su strada. Il trasporto su strada è ancora la principale sorgente per il monossido di carbonio mentre la combustione nell’industria è il macrosettore predominante per le emissioni di piombo, arsenico e cadmio. La presenza di un’importante centrale termoelettrica nella zona (area monfalconese) fa sì che le principali emissioni di biossido di zolfo e di nichel siano da attribuire al macrosettore “produzione di energia e trasformazione di combustibili”. In generale tuttavia la zona è caratterizzata da emissioni diffuse dovute sia alle caratteristiche residenziali della pianura friulana (urbanizzato diffuso a bassa densità) sia alla presenza sul territorio di numerose realtà artigianali/industriali medio piccole.”

Con riferimento a tale zona si riporta di seguito quanto disposto dal PRMQA per i principali inquinanti normati:

- Polveri PM10: sia per il parametro media annuale che per il parametro numero di superamenti della media giornaliera, la zona si classifica al di sopra della soglia di valutazione superiore;
- Polveri PM2.5: per il parametro media annuale delle concentrazioni di PM2.5 la zona si colloca al di sopra della soglia di valutazione superiore;
- Ossidi di azoto NO₂ e NO_x: sia per il parametro media annuale che per il parametro media oraria la zona si classifica al di sopra della soglia di valutazione superiore; per il parametro “media annuale delle concentrazioni orarie di NO_x” la zona si classifica al di sopra della

- soglia di valutazione superiore;
- Biossido di zolfo SO₂: la zona di pianura è classificata per il parametro “media giornaliera delle concentrazioni di SO₂” e per il parametro “media invernale delle concentrazioni di SO₂” al di sotto della soglia di valutazione inferiore;
- Monossido di carbonio CO: non si evidenziano superamenti della soglia di valutazione inferiore;
- Benzene C₆H₆: per il parametro “media annua delle concentrazioni di benzene” si classifica tra la soglia di valutazione inferiore e la soglia di valutazione superiore;
- Piombo: per la media annuale di concentrazioni di piombo, la zona di si classifica al di sotto della soglia di valutazione inferiore;
- Arsenico: per la media annuale dell’arsenico, la zona di pianura si classifica al di sotto della soglia di valutazione inferiore;
- Cadmio: per la media annuale del cadmio, la zona di pianura si classifica al di sotto della soglia di valutazione inferiore;
- Nichel: per la media annuale di nichel, la zona di pianura si classifica al di sotto della soglia di valutazione inferiore;
- Benzo(a)pirene: per la zona di pianura si evidenziano valori superiori alla soglia di valutazione superiore;
- Ozono O₃: si evidenziano per la zona di pianura superamenti di entrambi gli obiettivi a lungo termine.
- Gli inquinanti per cui l’area di progetto potrebbero dare problematiche per la qualità dell’aria sono PM10, PM2.5, NO₂ e NOx e O₃.

Per la tipologia di impianto in esame, che non prevede la realizzazione di punti di emissioni in atmosfera o il rilascio di emissioni durante la vita dello stesso, si ritiene il progetto coerente con il PRMQA fatto salvo la fase di cantiere che sarà discussa in seguito e che comunque ha natura temporanea.

7.10. Piano Energetico Regionale (PER)

Il piano Energetico Regionale è lo strumento di pianificazione e di indirizzo per le politiche energetiche regionali, ed è quindi di interesse per la tipologia di progetto in esame: realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra.

Con Deliberazione di Giunta Regionale n. 1252 del 25 giugno 2015 è stata adottata la proposta di nuovo Piano energetico regionale (PER). Il Piano è stato successivamente approvato con D.G.R. n. 2564 del 22/12/2015, ed è diventato esecutivo con il D.P.R. n. 260 del 23/12/2015. La strategia di fondo del PER persegue il principio dello sviluppo sostenibile, tutelando il patrimonio ambientale storico e culturale e, al tempo stesso, orienta il sistema economico alle "tecnologie pulite", incentivando le imprese a creare nuova occupazione attraverso i green job, con la promozione di nuove competenze collegate alle nuove professionalità che il settore energetico richiede.

Il PER individua Obiettivi e Misure per lo sviluppo e potenziamento del sistema energetico regionale e lo realizza all’interno della visione globale della riduzione delle emissioni climalteranti. Alla luce del difficile momento storico attuale, che richiede un nuovo modello di sviluppo e come da obiettivi della Strategia europea 20.20.20 (ridurre i consumi energetici, aumentare l’efficienza energetica della domanda, favorire e promuovere l’uso delle fonti energetiche rinnovabili).

Gli obiettivi finali del PER sono:

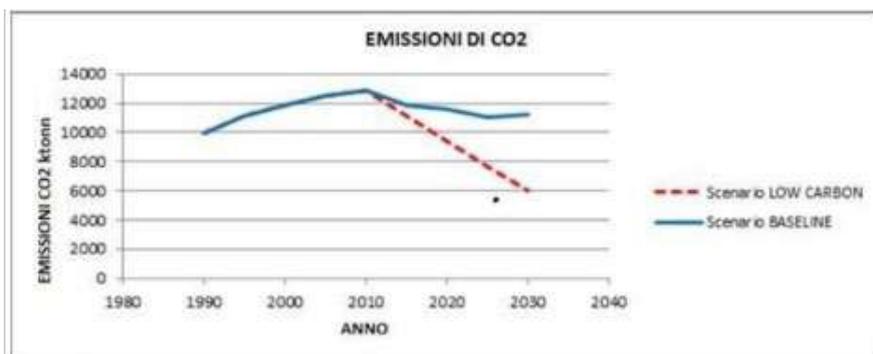
- riduzione dei costi energetici,

- riduzione delle emissioni di gas climalteranti.

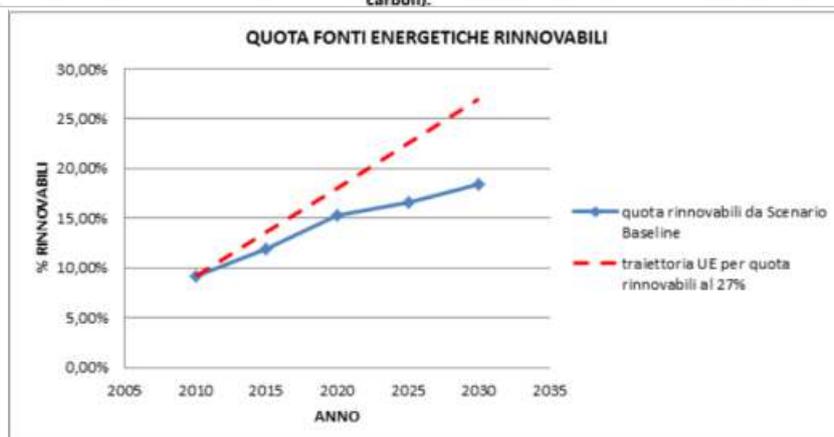
Essendo nota la correlazione matematica tra il consumo dei diversi vettori energetici di origine fossile e le emissioni in atmosfera, sia climalteranti che di inquinanti locali.

La modalità principale per raggiungere tali obiettivi è l'efficientamento energetico in tutti i campi, puntando alla tutela e valorizzazione del territorio e usandone le risorse in modo razionale e sostenibile. A livello europeo in materia di cambiamenti climatici e energia, gli obiettivi al 2030, in continuità con le politiche e gli obiettivi fissati con orizzonte al 2020, sono di seguito riportati, con indicazione dello scenario atteso e desiderato della Regione FVG:

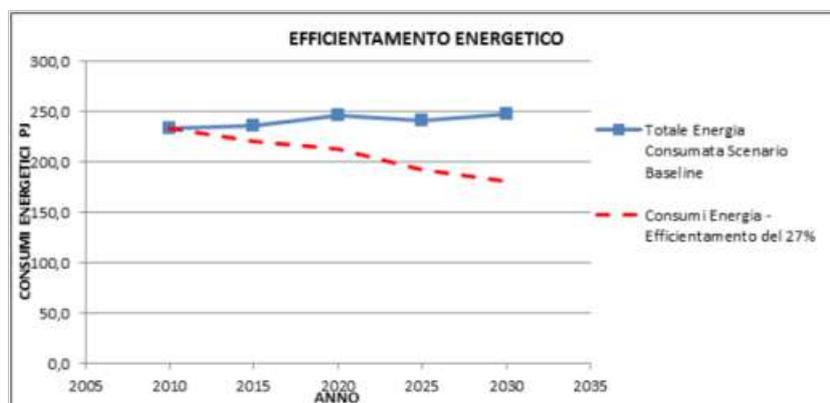
- riduzione del 40% delle emissioni di gas a effetto serra;
- raggiungimento del 27% di energie rinnovabili sui consumi finali di energia;
- raggiungimento del 27% di efficienza energetica (eventualmente da innalzare al 30%).



Emissioni di CO2 secondo lo scenario Baseline e relativa riduzione del 40% rispetto al 1990 (scenario low carbon).



Quota di energia rinnovabile secondo lo scenario Baseline (escluso i trasporti) e traiettoria indicativa della quota di rinnovabili per il raggiungimento dell'obiettivo del 27% indicato nelle conclusioni del Consiglio Europeo (Libro Verde).



Consumi Totali di Energia dello scenario baseline e relativa traiettoria di riduzione del 27%.

Seguendo le indicazioni regionali, i punti chiave del PER sono:

1. Bio-Regione e “green belt”: un carbon sink transfrontaliero per mitigare il clima: creare e implementare una cintura verde “green belt”, lungo i confini con Veneto, Austria e Slovenia, che riguardi boschi, seminativi, bacini fluviali e specchi d’acqua ai fini della salvaguardia della biodiversità e dello stoccaggio naturale di carbonio.

2. Fonti energetiche rinnovabili – consumo e produzione: sviluppare l'utilizzo delle energie rinnovabili per i cittadini e le imprese con la ridefinizione degli incentivi regionali “verdi” a fondo perduto, avendo cura di privilegiare le componenti più svantaggiate della società, con finanziamenti dedicati alle imprese che realizzano interventi di efficientamento.

3. Riqualficazione energetica: efficientamento e ottimizzazione:

- orientando l’attività edilizia al recupero e alla ristrutturazione dell’esistente con l’incremento del risparmio energetico;
- nelle strutture pubbliche, sanitarie e scolastiche in primis, si intende perseguire l’obiettivo di una riduzione sensibile dei costi energetici, anche attraverso strumenti quali le ESCo e i Certificati Bianchi;
- in campo industriale saranno promosse le certificazioni ISO per l’efficienza energetica delle aziende e la sostituzione del parco motori con le nuove gamme IE per i motori a alta efficienza e rendimento.

4. Sostenibilità ambientale (abitazioni, strutture produttive, agricoltura, turismo e trasporti):

- innovazioni per la sostenibilità al fine di una migliore qualità delle abitazioni e delle strutture produttive (i.e. arredamenti e elettrodomestici innovativi e sostenibili, illuminazione, domotica, green economy, risparmio energetico);
- incentivi per la sostituzione degli automezzi obsoleti e predilezione per la mobilità elettrica;
- azioni in materia di combustibili alternativi, nei diversi campi di intervento relativi al trasporto su gomma (passeggeri e merci), aereo, ferroviario e vie navigabili.

5. Interventi infrastrutturali, impiantistici e smart grid: criteri di eco-compatibilità: indirizzi per gli interventi infrastrutturali sulla rete elettrica e per la produzione di energia (trasmissione, dismissioni linee obsolete, smart grid, ristrutturazioni, riconversioni, cogenerazione e trigenerazione) al fine di rendere disponibile l’energia prodotta agli usi industriali locali con le reti interne d’utenza, tenendo conto degli effetti sull’ambiente e sul paesaggio, come pure sugli aspetti sociali e economici.

6. Incremento delle applicazioni tecnologiche e informatiche e insemminazione delle conoscenze in campo energetico e ambientale, al fine di utilizzare al meglio le competenze delle Università, dei centri di ricerca e degli incubatori, al fine di allestire programmi e definire progetti concreti nel campo energetico.

L’impianto di progetto è in linea con gli obiettivi del Piano Energetico Regionale.

8. COMPONENTI AMBIENTALI, TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE

8.1. Impostazione Metodologica

Per la fase di valutazione si è deciso di utilizzare l'Analisi Multi-Criteri (A.M.C.) poiché il progetto prevede interventi che possono avere ricadute di diversa entità su più componenti ambientali.

Tra i diversi approcci possibili alle A.M.C., la metodologia delle matrici a livelli di correlazione variabile dà buoni risultati interpretativi e permette nel contempo di prendere in considerazione anche aspetti strettamente ambientali, che altrimenti sarebbero di difficile lettura o rappresentazione, data la loro complessità e correlazione.

Le matrici a livelli di correlazione variabile permettono di effettuare una valutazione quantitativa alquanto attendibile, significativa e sintetica. Essa mette in relazione due liste di controllo, generalmente componenti ambientali e fattori ambientali (es.: componente Suolo e fattore Modifiche morfologiche) e il suo scopo principale è quello di stimare l'entità dell'impatto elementare dell'intervento in progetto su ogni componente.

In base alle problematiche emerse dalla fase di analisi e dai suggerimenti dei professionisti del gruppo di lavoro impegnati nello studio, si è proceduto all'individuazione delle componenti (clima, vegetazione, fauna, suolo, ecc.) e dei fattori (morfologia, emissioni in atmosfera, modificazione della biodiversità, ecc.).

Poiché i risultati della metodologia che impiega i modelli matriciali sono fortemente condizionati dalle scelte operative effettuate dai redattori (magnitudo dei fattori e livelli di correlazione in primo luogo), sono stati effettuati alcuni incontri secondo il cosiddetto "metodo Delphi" (U.S.A.F.) per individuare, scegliere e pesare gli elementi significativi da impiegare nella stima, le magnitudo da attribuire ai fattori e i livelli di correlazione da assegnare alle componenti.

Relativamente ai fattori dopo un confronto con gli esperti di settore, la lettura del territorio in esame ed in base ai dati ricavati dai questionari Delphi, sono stati attribuiti i valori di magnitudo (magnitudo minima, massima e propria). Le magnitudo minima e massima possibili sono state indicate in modo da ottenere un intervallo di valori in cui confrontare l'impatto elementare dell'opera in oggetto calcolato in quel contesto ambientale e territoriale.

Le matrici a livelli di correlazione variabile consentono anche di:

- individuare quali siano le componenti ambientali più colpite, sulle quali si dovranno concentrare gli studi delle mitigazioni possibili;
- stabilire se l'impatto dell'opera prevista, su ogni singola componente, si avvicina o meno ad una soglia di attenzione;
- rappresentare i risultati dello sviluppo matriciale relativo ai possibili impatti elementari sotto forma di istogrammi di semplice lettura e facile interpretazione.

Nella definizione degli effetti si è ritenuto opportuno analizzare insieme gli effetti derivanti dalla costruzione ed esercizio del parco fotovoltaico e quelli derivanti dalle opere secondarie come la realizzazione del cavidotto interrato e la cabina di trasformazione e consegna.

Pertanto nella fase di costruzione sono state individuate le seguenti azioni di progetto:

- Preparazione del terreno;
- Posa in opera di strutture (assemblaggio parti, costruzione basamenti opera di connessione elettriche, ecc.)
- Scavi e riporti per l'interramento dei cavi di connessione;
- Utilizzo di mezzi per il trasporto delle varie parti delle strutture;
- presenza di personale.

nella fase di esercizio sono state individuate le seguenti azioni di progetto:

- Occupazione permanente del suolo;
- Presenza del parco fotovoltaico;
- Attività di manutenzione impianti;
- dismissione.

Successivamente sono stati individuati dei fattori causali, aspetti specifici delle azioni di progetto, che possono generare impatti sulle componenti naturale.

Nella fase di costruzione sono stati individuati i seguenti fattori causali:

- Variazione della copertura vegetale
- Produzione di polveri
- Modifica dell'ecosistema
- Emissioni dovute al traffico dei mezzi
- Emissioni sonore
- Produzione rifiuti

Nella fase di esercizio sono stati individuati i seguenti fattori causali:

- Perdita di copertura originaria del suolo
- Produzione energia rinnovabile
- Intrusione visiva

Gli impatti **diretti** ipotizzabili durante la fase di costruzione ed esercizio sono i seguenti:

- Diminuzione di habitat
- Inquinamento da traffico dei mezzi
- Inquinamento da rumore
- Eliminazione di specie floristiche/fitocenosi
- Allontanamento della fauna
- Variazioni floro-vegetazionali
- Introduzione di elementi visivi estranei

Gli impatti **indiretti** (indotti) relativi alle fasi di costruzione ed esercizio sono risultati i seguenti:

- Modificazione delle fitocenosi (banalizzazione della fauna e/o aumento di specie sinantropiche)
- Perdita del valore naturalistico delle fitocenosi
- Allontanamento fauna
- Perdita specie vegetali
- Variazione qualità ambientale

Di seguito viene riportato l'elenco delle Componenti ambientali e dei Fattori/Azioni (fase di cantiere ed esercizio) di progetto, presi in considerazione:

COMPONENTI:

- ARIA
- AMBIENTE IDRICO
- PAESAGGIO STORICO E CULTURALE
- SUOLO E SOTTOSUOLO
- POPOLAZIONE
- BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA

FATTORI:

- Produzione di rumore e inquinamento elettromagnetico
- Produzione di rifiuti
- Emissioni in atmosfera
- Modifiche morfologiche/variazione uso suolo
- Modifica degli habitat per la fauna e la vegetazione
- Incidenza della visione e/o percezione paesaggistica e culturale
- Modifiche dei flussi di traffico
- Rischio incidente (acque e suolo)

Dopo aver individuato le componenti ed i fattori/azioni in gioco sono state attribuite le magnitudo (minima, massima e propria) e i livelli di correlazione.

Le magnitudo minima e massima possibili sono state indicate in modo da ottenere un intervallo di valori in cui confrontare l'impatto elementare dell'intervento in oggetto, calcolato in quel contesto ambientale e territoriale.

8.1.1. Criteri di assegnazione magnitudo.

Per individuare ed assegnare la magnitudo agli impatti possibili generati dall'attuazione degli interventi previsti è stata generata una matrice di caratterizzazione degli stessi tenendo conto dei criteri indicate all'allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

8.1.2. Costruzione ed elaborazione della matrice.

L'attribuzione delle magnitudo minime proprie e massime permette di confrontare gli impatti elementari, propri dell'opera, con i minimi e massimi possibili.

Tali valori delimitano un dominio che, per ogni componente, individua un relativo intervallo di codominio la cui dimensione è direttamente proporzionale alla difficoltà dell'espressione di giudizio.

Dopo aver effettuato la scelta delle componenti da analizzare e dei fattori da prendere in esame e dopo aver stabilito caso per caso le magnitudo minime, massime e proprie, sono stati attribuiti, per ogni componente, i relativi livelli di correlazione e l'influenza complessiva.

Una volta attribuite le magnitudo e stabiliti i livelli di correlazione, si passa allo sviluppo della matrice. A tal proposito, si è fatto uso di un software ad hoc largamente impiegato nel settore ambientale, (VIA100x100 della Russi Software S.r.l. di Bolzano) in grado di calcolare gli impatti elementari mediante una matrice con al massimo 7 livelli di correlazione e sommatoria variabile.

Il coordinamento, ha proposto l'adozione di 4 livelli di correlazione (A=2B, B=2C, C=1, D=0) e sommatoria dei valori d'influenza pari a 10 ($nA+nB+nC+nD=10$).

Le espressioni di giudizio che gli esperti del gruppo di lavoro hanno impiegato per l'attribuzione dei livelli di correlazione sono state:

- A = elevata;
- B = media;
- C = bassa;
- D = nulla;

La fase di calcolo consiste nello sviluppare i sistemi di equazione per ogni componente, composti dai fattori moltiplicativi dei livelli di correlazione e dall'influenza complessiva dei valori.

L'impatto elementare si ottiene dalla sommatoria dei prodotti tra l'influenza ponderale di un fattore e la relativa magnitudo:

$$I_e = \sum_{i=1}^n (I_{pi} * P_i)$$

dove:

I_e = impatto elementare su una componente

I_{pi} = influenza ponderale del fattore su una componente

P_i = magnitudo del fattore

Il risultato di tale elaborazione permette di confrontare gli impatti elementari previsti per ogni singola componente, nonché di stabilire se l'impatto dell'opera prevista si avvicina o meno ad un livello rilevante di soglia (attenzione, sensibilità o criticità).

8.1.3. Attività oggetto di analisi degli impatti preliminari

La realizzazione dell'impianto prevede una serie di lavorazioni che possono essere sinteticamente accorpate nelle attività definite in seguito e di carattere generale, sia per l'area nella quale saranno ubicati i Campi Fotovoltaici che in quello in cui sarà realizzata la cabina di trasformazione/consegna.

Lo studio accennerà solo occasionalmente agli impatti generati dalla realizzazione delle opere di collegamento tra i Campi Fotovoltaici e la cabina di trasformazione/consegna, sia per la tipologia di lavoro (cantiere mobile del tutto assimilabile a lavori di posa di linee di servizio sulla sede stradale) che per l'assenza di ricettori abitativi ubicati nelle sue immediate prossimità.

FASE DI ISTALLAZIONE

Le operazioni di cantiere per ogni campo fotovoltaico considerate sono le seguenti:

- la prima fase dell'organizzazione del cantiere consiste nella sistemazione delle vie di accesso ai siti e nella loro recinzione. In seguito saranno organizzate alcune aree destinate ad ospitare le baracche di cantiere (uffici, spogliatoi, deposito, ecc.) e i servizi igienici. Allo stesso modo, cioè con la pulizia del terreno e il suo eventuale livellamento mediante escavatore, verrà definita una piazzola per il deposito del materiale. Infine verrà predisposta una viabilità temporanea di cantiere limitata solo a quanto strettamente necessario per le lavorazioni.

Le opere edili per la costruzione dell'impianto fotovoltaico consistono in linea di massima nelle lavorazioni specificate in seguito.

- a) Campo fotovoltaico
 - taglio e pulizia dell'intera area oggetto d'intervento dalla vegetazione agricola esistente;
 - predisposizione del cantiere attraverso i rilievi sull'area e picchettamento delle aree di intervento;
 - apprestamento delle aree di cantiere;
 - realizzazione delle piste d'accesso all'area di intervento dei mezzi di cantiere;
 - eventuale livellamento e sistemazione del terreno;
 - formazione di percorso carrabile di ispezione lungo il perimetro del fondo e all'interno dell'area con spianamento e livellamento del terreno con misto di cava da eseguirsi con mezzi meccanici tipo escavatore, a sua volta servito da camion per il carico e scarico del materiale utilizzato e/o rimosso;
 - installazione della recinzione lungo il perimetro dell'area d'intervento costituita da montanti metallici disposti ad interasse di ml. 2,00 con rete metallica interposta e rinforzata da controventature, anch'esse in profilati metallici.
 - realizzazione di impianto d'illuminazione, di videosorveglianza e antintrusione dell'intero

- impianto;
- fissaggio delle strutture di supporto attraverso apposita macchina battipalo;
 - costruzione dell'impianto fotovoltaico costituito da struttura metallica portante (tracker monoassiali dotati di motore per permettere la rotazione dei pannelli bifacciali), previo scavo per l'interramento dei cavi elettrici per media e bassa tensione di collegamento alle cabine di trasformazione ed alla cabina di consegna;
 - fondazioni delle cabine inverter e della cabina di consegna;
 - posizionamento delle cabine elettriche (con inverter, trasformatore e apparati elettrici) e delle cabine di consegna;
 - montaggio strutture di supporto;
 - cavidotti interrati interni: opere edili;
 - cavidotti interrati interni: opere elettriche;
 - realizzazione dei collegamenti elettrici;
 - assemblaggio, sulle predette strutture metalliche portanti preinstallate, di pannelli fotovoltaici, compreso il relativo cablaggio.
 - conferimento inerti provenienti dagli scavi, dai movimenti terra e dalle demolizioni non riutilizzabili.
 - a completamento dell'opera, smobilitazione cantiere e sistemazione finale del terreno con conseguente collaudo delle apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche.

FASE DI ESERCIZIO

Questa fase prevede solo la produzione di energia elettrica tramite l'irraggiamento solare e la produzione agricola integrata nel parco fotovoltaico.

FASE DI DISMISSIONE

La dismissione degli impianti prevede sostanzialmente operazioni analoghe a quelle della realizzazione.

Quindi, dovrà essere predisposto un cantiere analogo a quello della fase di realizzazione.

Per quanto riguarda le opere edili, si prevede:

- Smontaggio dei moduli fotovoltaici e delle relative strutture di sostegno.
- L'operazione di estrazione dei profili metallici dal terreno richiederà l'utilizzo di un escavatore e di mezzi di trasporto per l'allontanamento dei materiali.
- Rimozione e allontanamento, mediante gru e camion, dei manufatti prefabbricati.
- Per i cablaggi e i cavidotti interrati saranno rimossi solo i cavi, che saranno sfilati.
- Vista la profondità di posa i cavidotti non verranno rimossi.
- Rimozione delle recinzioni.
- Da ultimo una pala meccanica sistemerà il terreno in corrispondenza dei manufatti rimossi e delle eventuali piste di cantiere.

Al termine della fase di rimozione dell'impianto l'area può essere restituita all'uso agricolo.

8.1.4. Analisi degli impatti generati dall'intervento

Dall'analisi dell'idea progettuale sono stati analizzati i possibili impatti generati dall'opera tenendo conto, in particolare:

- a) dell'entità ed estensione dell'impatto, quali area geografica e densità della popolazione potenzialmente interessata;
- b) della natura dell'impatto;
- c) della natura transfrontaliera dell'impatto;

- d) dell'intensità e della complessità dell'impatto;
- e) della probabilità dell'impatto;
- f) della prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità dell'impatto;
- g) del cumulo tra l'impatto del progetto in questione e l'impatto di altri progetti esistenti;
- h) della possibilità di ridurre l'impatto in modo efficace.

Ai fini delle analisi e valutazioni di merito relative al progetto in proposta, si intenderà per:

Sito: la porzione di territorio strettamente interessata dalla presenza del parco fotovoltaico, definita Area di Impatto Locale (AIL), definita come la superficie occupata dal sito di progetto (impianto e opera di connessione) e dalle aree immediatamente limitrofe.

Zona o AIP (Area di Impatto Potenziale): la porzione di territorio circostante il sito, sulla quale gli effetti dell'opera possono considerarsi significativi nei confronti delle componenti ambientali esaminate; comunemente, tale area è definita Area di Impatto Potenziale (AIP), che nel caso in esame, sulla base dei sopralluoghi effettuati e di analoghe situazioni ritrovate in bibliografia, si è scelto di considerare una superficie di raggio pari a 2 km nell'intorno dell'areale di intervento.

La valutazione ha tenuto conto sia della significatività della probabilità che le azioni di progetto determinino il fattore di impatto e sia la significatività della probabilità che il fattore di impatto induca l'impatto sulla componente o sul fattore ambientale analizzato.

Nel giudizio di impatto si è, altresì, tenuto conto della reversibilità dello stesso e cioè del tempo di "riassorbimento" e superamento dell'impatto indotto dall'attività da parte delle componenti e fattori ambientali colpiti.

Sono stati considerati tre classi di reversibilità dei potenziali impatti:

Scala Significatività		Scala Reversibilità	
NI	Nessun impatto	BT	Breve termine
MT	Molto Basso	LT	Lungo termine
B	Basso	IRR	Irreversibile
P	Probabile		
AP	Altamente probabile		

In caso di impatto positivo o di impatto considerato irrilevante o inesistente non si formula alcun giudizio.

Nella tabella conclusiva, al termine di tutte le valutazioni, vengono raccolti i potenziali impatti suddivisi per probabilità di significatività dell'impatto.

8.2. Componente aria (Clima e microclima)

Per una caratterizzazione di dettaglio dell'area di progetto, sono stati desunti i dati climatici dal modulo DIACLI del software Namiral che elabora i dati relativi alle precipitazioni e alle temperature medie mensili del comune di interesse relativi ad un periodo minimo di 30 anni (i dati climatici acquisiti dal database sono stati riportati dalla Norma UNI 10349).

Indici climatici

Precipitazioni [mm]:	Totale:	1248
	Media:	104,14
Temperatura Media [°C]		12,91
Indice di Continentalità di Gams		6° 27'
Indice di Fournier		14,82
Evaporazione Idrologica di Keller [mm]		604,77

Pluviofattore di Lang	96,67	
Indice di Amann	826,24	
Mesi Aridi:	Secondo Koppen:	
	Secondo Gausson:	
Indice di De Martonne	54,47	
Indice di De Martonne-Gottmann	57,57	
Indice di Aridità di Crowther	82,20	
Indice Bioclimatico di J.L. Vernet	0,38	
Indice FAO	1,95	
Evaporazione Media mensile [mm]	104,37	
Quoziente Pluviometrico di Emberger	155,84	
Indice di Continentalità di Currey	1,19	
Indice di Continentalità di Conrad	32,01	
Indice di Continentalità di Gorczynski	25,61	
Evapotraspirazione Reale di Turc [mm]	546,83	
Evapotraspirazione Reale di Coutagne [mm]	650,66	
Indici di Rivas-Martinez:	Continentalità [°C]:	19,50
	Termicità:	188,90 ± 7,50
	Ombrotermico Annuale:	8,08
	Ombrotermico Estivo:	4,72
Indici di Mitrakos:	SDS:	99,52
	WCS:	-20,48
	YDS:	282,08
	YCS:	28,08

[C°]	gen	feb	mar	apr	mar	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Temperature	2,94	4,24	7,74	12,44	16,84	20,24	22,44	21,94	18,84	13,94	8,44	4,34
Massime	6,04	7,74	11,74	16,84	21,94	25,24	27,84	27,24	23,74	18,24	11,34	7,34
Minime	-0,06	0,74	3,84	7,94	11,74	15,24	16,94	16,64	13,94	9,54	5,54	1,44
Massime Estreme	11,84	14,84	19,84	24,84	27,84	31,84	33,84	33,84	29,84	24,84	15,84	12,84
Minime Estreme	-7,16	-8,16	-3,16	1,84	5,84	9,84	11,84	11,84	8,84	2,84	-1,16	-5,16
[mm]	gen	feb	mar	apr	mar	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Precipitazioni	89	72	103	119	126	136	79	90	99	124	107	104
	gen	feb	mar	apr	mar	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Indice di Angot	10,06	9,01	11,65	13,90	14,25	15,89	8,93	10,18	11,57	14,02	12,50	11,76

Indice di De Martonne (mensile)	82,53	60,67	69,67	63,64	56,33	53,97	29,22	33,81	41,19	62,16	69,63	87,03
Stress di Mitrakos (idrico)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stress di Mitrakos (termico)	75,76	69,36	44,56	11,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,96	63,76

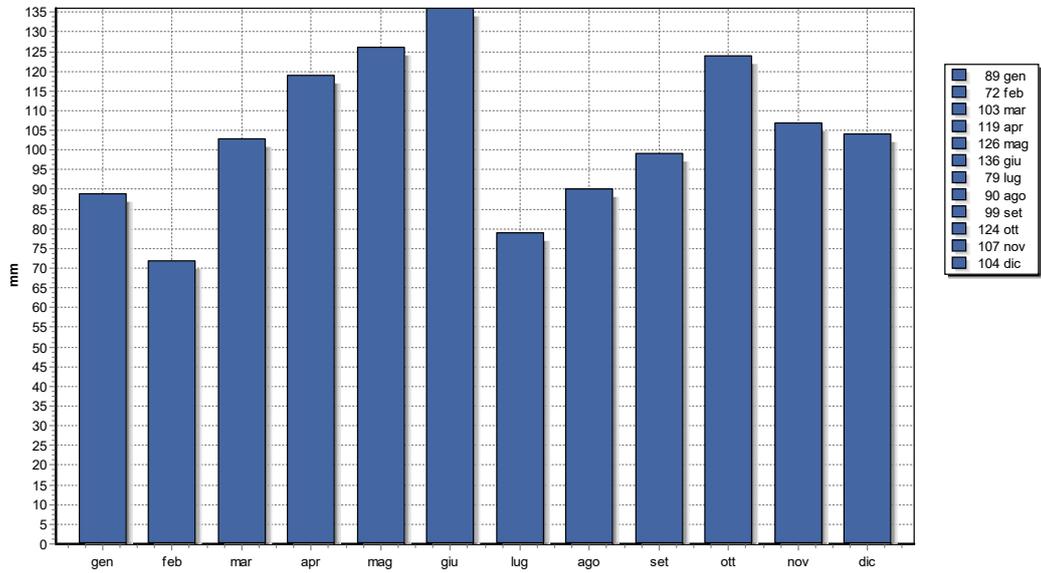


Figure 8-1. Diagramma Pluviometrico

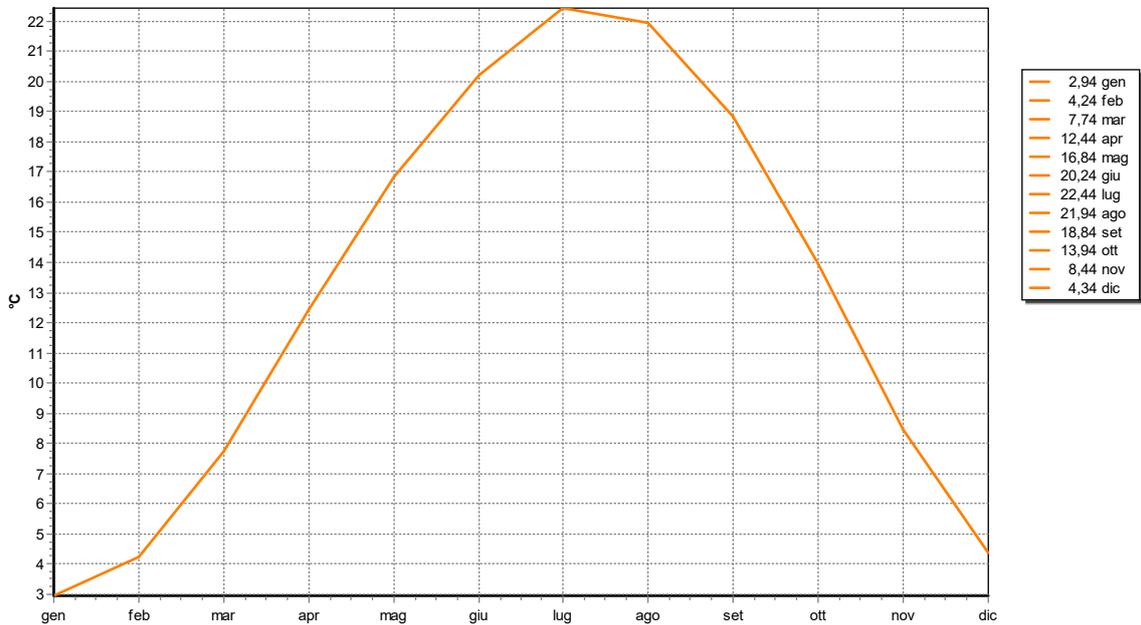


Figure 8-2. diagramma termometrico

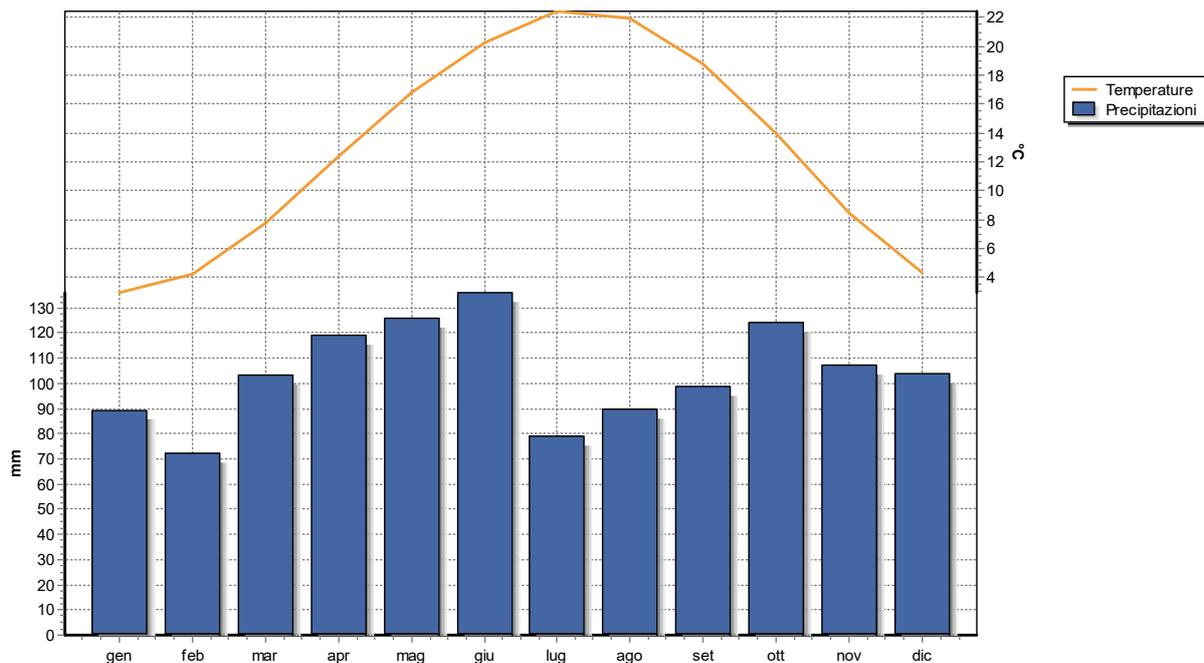


Figura 8-1. diagramma termopluviometrico

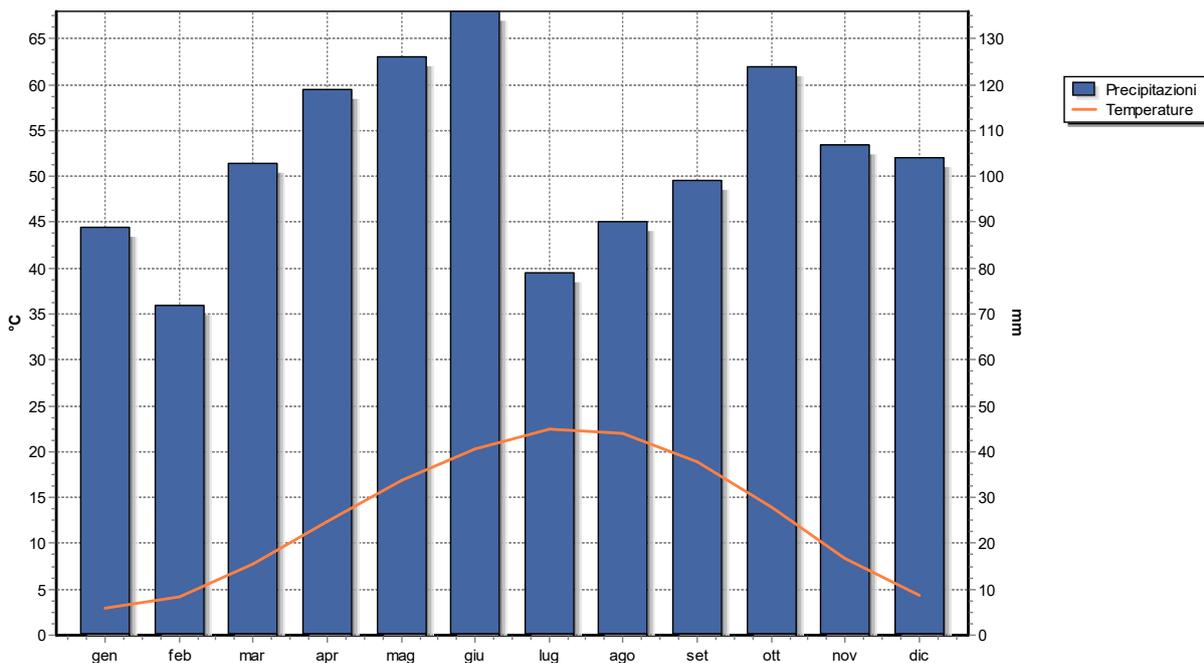


Figura 8-2. diagramma ombrotermico

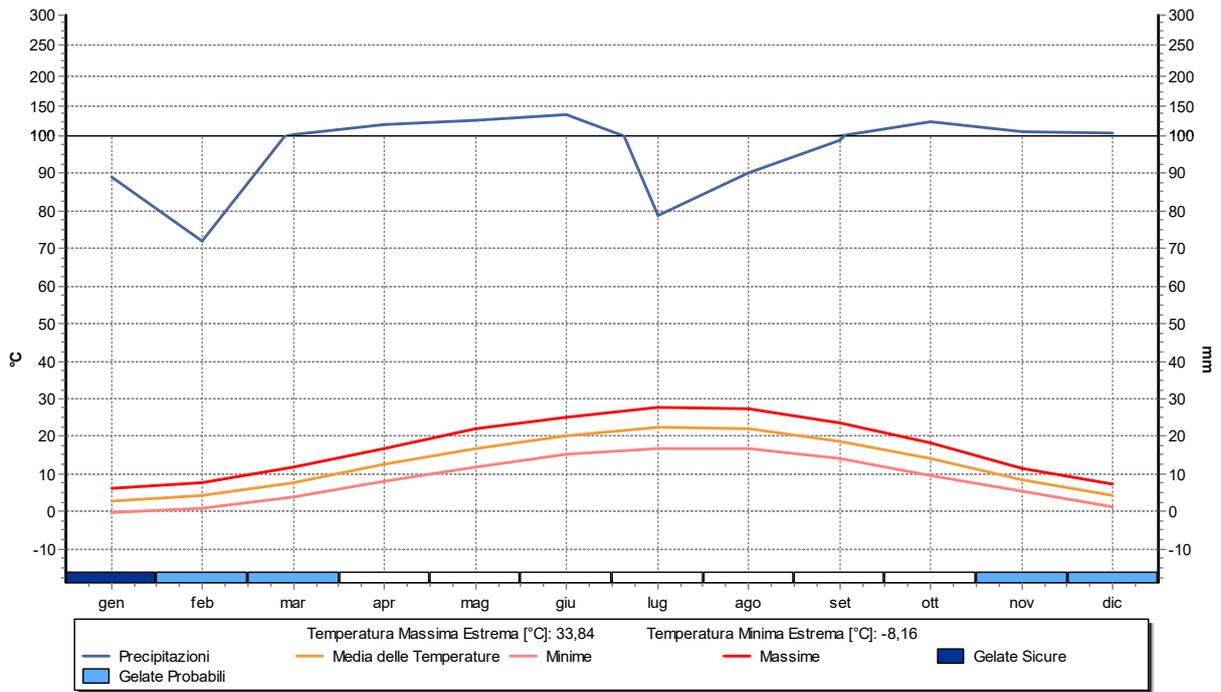


Figura 8-3. Diagramma WALTER & LIETH

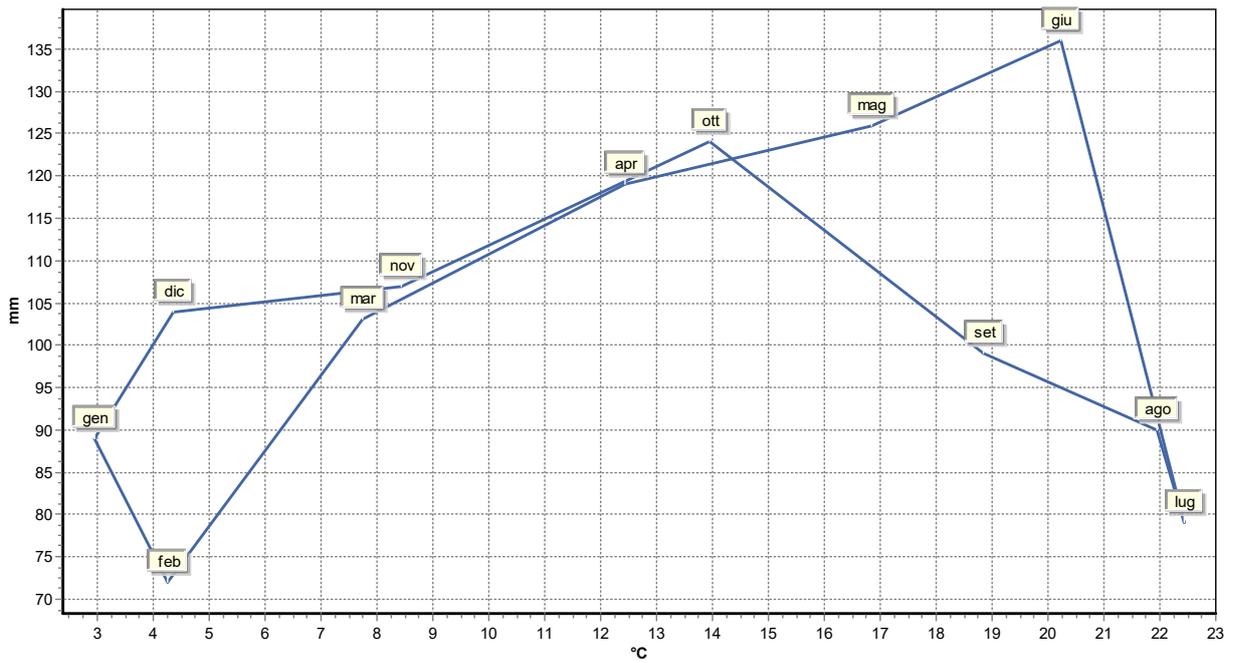


Figura 8-4. Climogramma precipitazioni e temperatura

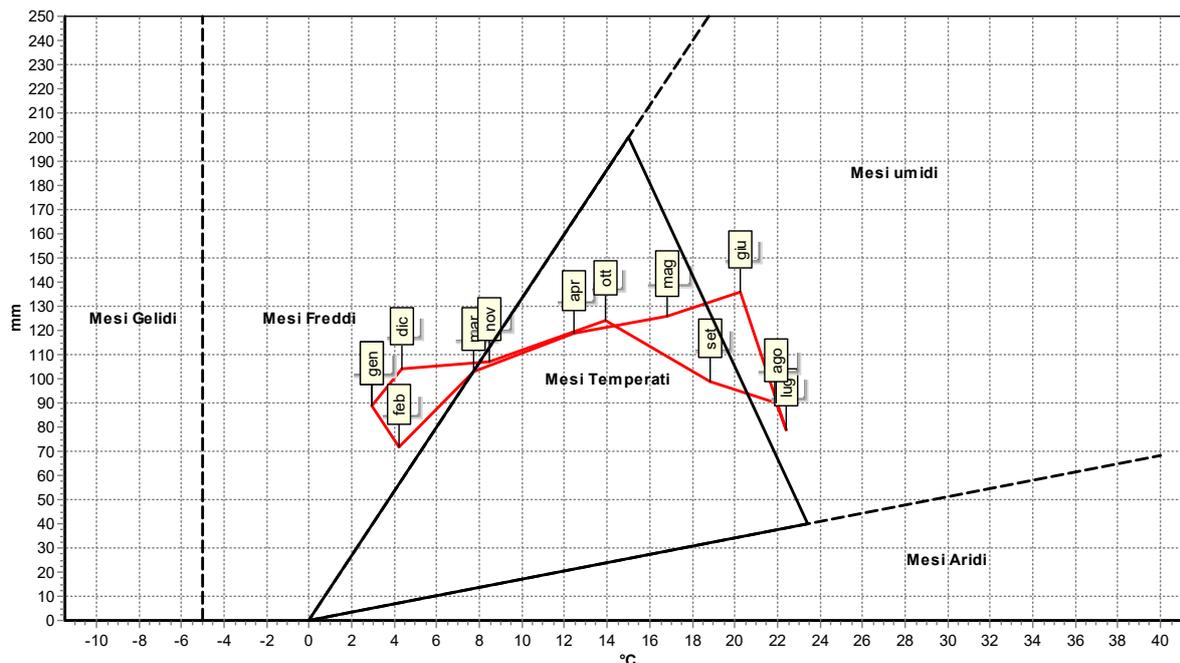


Figura 8-5. climogramma di PEGUY

8.2.1. Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino

Fase di Cantiere

Gli impatti attesi per questa componente sono dovuti essenzialmente ad emissioni in atmosfera di polveri ed emissioni di inquinanti dovute al traffico veicolare ed alle emissioni di polveri durante la fase di cantiere. Nella fase di esercizio non si rilevano impatti significativi, in quanto le opere in progetto non prevedono l'utilizzo di impianti di combustione e/o riscaldamento né attività comportanti variazioni termiche, immissioni di vapore acqueo, ed altri rilasci che possano modificare in tutto o in parte il microclima locale.

L'approccio dello studio del potenziale inquinamento atmosferico segue i passi dello schema generale di azione di ogni inquinante:

- l'emissione da una fonte, il trasporto, la diluizione e la reattività nell'ambiente e infine gli effetti esercitati sul bersaglio, sia vivente che non vivente.
-



Partendo dunque da questo schema, si individuano nel seguito gli elementi da prendere in considerazione per la caratterizzazione della componente, individuando i seguenti impatti attesi:

- emissioni in atmosfera da flusso veicolare dei mezzi di cantiere;
- emissioni di polveri;

Si tratta di impatti che, data la tipologia di opera in esame, riguardano solamente la fase di cantiere.

Le emissioni in aria saranno di natura programmatoria, cioè vale a dire che i lavori di livellamento e costruzione del parco FV e del cavidotto verranno realizzati per lotti funzionali fino al completamento progettuale. Così facendo non si avranno concentrazioni di polvere e inquinanti e ne verranno immesse nell'aria una quantità tale, che grazie alla forza del vento la concentrazione delle medesime è quasi nulla. Ad ogni buon fine trattasi di un inquinamento temporaneo.

Per quanto riguarda "l'impatto delle attività di cantiere ai possibili recettori, nello specifico per quanto concerne il traffico generato dai mezzi d'opera e l'analisi degli impatti conseguenti all'attraversamento del centro abitato da parte dei mezzi di cantiere per le opere di connessione", si specifica quanto segue.

L'organizzazione del cantiere avrà il duplice obiettivo di permettere lo svolgimento per quanto possibile ininterrotto della circolazione pubblica per l'accesso alle attività produttive, delle abitazioni e dei luoghi circostanti al fine di mantenere quanto il più possibile gli equilibri sia ambientali che ecologici dei luoghi, sempre nell'ottica della sicurezza riferita sia agli operatori del cantiere che ai soggetti utilizzatori e visitatori dei luoghi direttamente prospicienti.

Per il raggiungimento di tali scopi un ruolo importante sarà svolto dalla suddivisione in più fasi di lavorazione ed il loro coordinamento. Lo stoccaggio temporaneo e le lavorazioni dei materiali avverranno direttamente in cantiere; a tal fine ciascuna area relativa a ciascun sottocampo sarà dotata di aree di stoccaggio che saranno dimensionate secondo le necessità.

Innanzitutto viene stimato il numero di automezzi necessari al trasporto dei materiali per la realizzazione dei tre sottocampi per il progetto in esame; nel seguito un estratto delle suddette valutazioni.

C Campo agrivoltaico "Martignacco 1" (uguale anche per campo agrivoltaico "Martignacco 2")

Materiale di trasporto	N. Camion	N. Furgoni
Moduli fotovoltaici	20	
Inverters	5	
Strutture a profilato per pannelli – Tracker ad asse orizzontale	10	
Bobine di cavo	5	
Canalette per cavi e acqua	5	
Cabine prefabbricate	3	
Recinzione		5
Pali per pubblica illuminazione	3	
Impianti tecnologici (telecamere, ecc.)		3
Lampade e armature pali		2
Trasformatori	3	
Quadri MT	1	

Quadri BT	1	
Ghiaia – misto granulometrico per strade interne	3	
Asporto finale residui di cantiere	1	
TOTALE CAMION TRASPORTO MATERIALE	60	10
AUTOBETONIERE PER CALCESTRUZZO	3	
ASPORTO TERRA IN ECCEDEXZA	1	

Oltre ai veicoli per il normale trasporto giornaliero del personale di cantiere, saranno presenti in cantiere 1 autogru per la posa delle cabine e degli inverter, 1 o 2 muletti per lo scarico e il trasporto interno del materiale, 1 escavatore a benna ed 1 escavatore a pala.

Dall'analisi delle suddette tabelle, si evidenzia che avremo un numero totale di automezzi pari a:

$$(60 + 3 + 1 + 10) \times 2 = 148$$

Tali automezzi saranno distribuiti lungo l'arco del periodo temporale necessario alla costruzione dei campi fotovoltaici come riportato nella Tavola R10 – Cronoprogramma Lavori, alla quale si rimanda.

Dall'analisi del suddetto cronoprogramma e alle fasi lavorative ivi riportate, se ne deduce che nel periodo di maggior traffico si stimano un numero di mezzi pari a 6 per ogni giorno lavorativo (3 mezzi per ogni impianto) e tali periodi corrisponderanno alle settimane 24-33 del cronoprogramma.

A tale numero di automezzi si dovrà sommare il numero delle macchine necessarie per la movimentazione del materiale atte alla realizzazione degli elettrodotti interrati, che viene stimato in numero pari a due per ogni giorno lavorativo e che si verificherà nel periodo intercorrente tra la 26ma settimana e la 43ma settimana. Di tali due automezzi, uno sarà adibito al trasporto del materiale necessario alla costruzione dell'elettrodotto interrato (cavidotti di protezione, cavi elettrici, pozzetti e materiali per giunti elettrici) e l'altro al trasporto del materiale scavato non più riutilizzabile e al trasporto della sabbia da apporre sul fondo dello scavo. Dei due automezzi, quello adibito al trasporto del materiale necessario alla costruzione dell'elettrodotto interrato sarà ubicato all'interno del cantiere mobile e percorrerà le strade pubbliche solo sporadicamente (il tempo necessario per l'approvvigionamento delle materie prime).

Da quanto sopra detto se ne deduce che tra la 26ma settimana e la 33ma settimana, il numero di autoveicoli che percorreranno le strade interessate dalle lavorazioni sarà pari a 8.

Per non creare interferenze particolari con la viabilità ordinaria e per evitare rischi di perturbazione degli equilibri esistenti, si stabilisce, come misura di mitigazione, che il periodo temporale per le suddette movimentazioni sarà tale da non coincidere con orari di punta e/o particolari e quindi sarà limitato alle fasce orarie 8,30 – 12,00 e 15,30 – 18,00.

È stato quindi calcolato il percorso effettuato dai mezzi per raggiungere le aree di cantiere all'interno dell'area buffer di 4.5 km di raggio, supponendo il caso peggiore in cui tutti i mezzi provengano dalla direzione SR464 (via Spilimbergo) e ritornino nella stessa direzione, coprendo in questo modo un percorso di circa 4,80 km all'andata ed altrettanti al ritorno, per un totale di 9,60 km.

Tale dato è stato moltiplicato per il numero di veicoli giornalieri pari a 8 ottenendo un totale di circa 76,8 km percorsi al giorno nell'arco delle 16 ore.



Figure 8-4. In rosso la rappresentazione delle porzioni di percorso in cui sono presente abitazioni o edifici produttivi con presenza di persone per più di 8 ore al giorno.

Da una ricerca effettuata in loco e da informazioni ottenute dagli abitanti del luogo, si è potuto accertare che le strade interessate risultano arterie percorse da mezzi leggeri costituiti soprattutto dai residenti del luogo e da pochi mezzi pesanti e/o commerciali che raggiungono la piccola area industriale/artigianale presente a ridosso di via Spilimbergo e il centro abitato di Fagagna (UD); se ne desume che gli impatti derivanti dal traffico di cantiere risulta trascurabile.

Comunque le attività di cantiere dovranno minimizzare i disagi e le interferenze con la normale quotidianità dei residenti nell'area. In particolar modo, saranno sempre garantiti gli accessi pedonali e carrabili a tutti gli edifici abitati.

Pertanto, tra le misure di mitigazione per la realizzazione delle attività di cantiere si cercherà di occupare il minimo spazio carrabile possibile con il passaggio e lo stazionamento dei mezzi di cantiere. Nelle condizioni di larghezza limitata delle strade, ovvero per le strade cosiddette di "penetrazione urbana", le lavorazioni verranno eseguite longitudinalmente (mezzi in serie e non in parallelo) permettendo un ingombro minimo in affiancamento alla normale viabilità.

Considerando le larghezze delle strade oggetto degli interventi, le tipologie dei lavori, i diametri e la profondità degli elettrodotti da posare e la relativa larghezza di occupazione della sede stradale, sono state individuate tre modalità di intervento:

- senso unico alternato per strade a doppio senso di marcia (schema 1);
- restringimento delle corsie (schema 2).

Di seguito sono riportate schematicamente le modalità di chiusura parziale delle carreggiate, con indicazione della segnaletica verticale necessaria per il corretto segnalamento dei lavori e per la corretta separazione fra le aree viabili e le aree di cantiere. Come detto, sarà sempre

garantito il passaggio dei pedoni a margine dei lavori, protetti da opportune recinzioni che verranno apposte al fine di delimitare le zone in cui si opererà dalle aree pedonali.

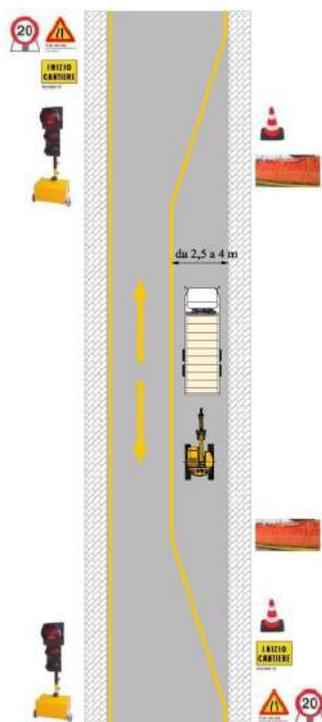


Figure 8-5. Schema 1

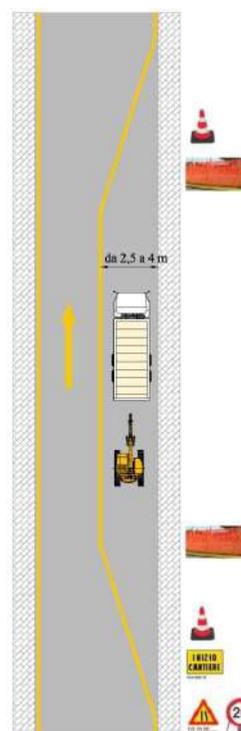


Figure 8-6. Schema 2

Al fine di garantire il passaggio dei pedoni ai lati del cantiere mobile, la separazione delle aree di cantiere sarà garantita con recinzioni in grigliato keller con rete di protezione, mentre per la definizione provvisoria delle corsie di marcia verranno utilizzati birilli e segnali rifrangenti oltre l'utilizzo, dove necessario, di semafori mobili.

Nel caso in cui i tempi necessari per la gestione del senso unico alternato siano particolarmente ridotti, la regolazione del traffico verrà svolta direttamente da due operatori (movieri) posti all'inizio ed alla fine del tratto di cantiere interessato dai lavori.

La massima velocità consentita nelle zone in prossimità del cantiere sarà pari a 20 km/h e tale prescrizione sarà segnalata prima dell'area di cantiere con specifica segnaletica.

Ogni attività di parzializzazione del flusso veicolare lungo le strade oggetto dei lavori, sarà comunque comunicata per approvazione con sufficiente anticipo all'Amministrazione comunale competente, all'ente gestore/proprietario della strada regionale e, nello specifico, alla polizia municipale.

L'iter organizzativo con cui verranno effettuate le lavorazioni (compreso tra le misure di mitigazione) è sintetizzato di seguito:

- suddivisione delle modalità di lavoro in funzione della tipologia stradale, dei sottoservizi presenti e del traffico circolante;
- nelle strade a carreggiata con sezione ridotta, principalmente le strade di penetrazione urbana, utilizzo di macchinari di piccole dimensioni in grado di effettuare le lavorazioni in spazi limitati ed allo stesso tempo evitare le interferenze con i veicoli circolanti. Al tempo stesso verranno ridotti al minimo gli accumuli temporanei sia di materiale di risulta che di materiale da utilizzare nelle viabilità più piccole;
- scelta della sequenza temporale dei cantieri, in modo tale da minimizzare gli effetti

(evitando di realizzare due strade entrambe caratterizzate da flussi cospicui, o due viabilità limitrofe).

- completamento delle lavorazioni per tratti di lunghezza limitata per le strade strategiche ad unica carreggiata ed a doppio senso di marcia.

Tutte le operazioni di scavo/posa in opera/ripristino verranno eseguite nell'arco di una singola giornata di lavoro in modo che al termine di essa non rimangano cavi aperti e, quindi, al di fuori delle ore di lavoro la sede delle strade impegnate risulti perfettamente utilizzabile.

Pertanto, con tale tecnica lavorativa, al termine della giornata di lavoro, la strada sarà completamente sgombra di materiali e di mezzi, quindi perfettamente percorribile da pedoni e mezzi di trasporto (ovviamente sarà priva di finitura stradale che verrà realizzata successivamente).

Di conseguenza il disagio che verrà arrecato al transito pedonale sarà ridotto a valori accettabili e pertanto non sarà necessario prevedere attraversamenti pedonali delle sezioni di scavo.

Nel corso dei lavori di scavo si potranno verificare situazioni tali da creare interferenze con l'accesso alle aree pubbliche e private.

In tali circostanze verranno predisposte opportune passerelle di accesso con lastre di acciaio di idoneo spessore e adeguata larghezza in modo da consentire l'accessibilità anche per i diversamente abili, nonché verranno predisposte delle specifiche recinzioni di delimitazione delle aree di cantiere opportunamente sistemate. Ai margini delle passerelle saranno inoltre realizzati dei corrimani con funzione di parapetto per consentire una transitabilità in condizioni di sicurezza in presenza di scavi. Tutti i camminamenti di sezione ristretta che dovessero rendersi necessari a causa della riduzione temporanea della sede stradale avranno dimensioni tali da garantire un agevole passaggio anche di sedie a rotelle.

8.2.1.1. a) emissioni in atmosfera da flusso veicolare dei mezzi di cantiere

In questa fase, come calcolato precedentemente, si è ipotizzato un flusso medio di mezzi giornalieri, per lo scarico delle materie prime e per la costruzione delle opere nell'arco temporale di circa 250 gg. (per una media di circa 3 viaggi alla settimana) necessari alla realizzazione dei campi, del cavidotto interrato e della stazione di accumulo e trasformazione.

Di seguito, anche se sicuramente modeste, sono state stimate le emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera generate dai motori dei mezzi impegnati nelle attività cantieristiche in questione.

Per quanto concerne l'analisi dell'impatto sull'inquinamento atmosferico generato dalla presenza di flusso veicolare in fase di cantiere, bisogna evidenziare la differenza tra inquinanti a breve e a lungo raggio.

Tecnicamente sono definiti inquinanti a breve raggio quei composti ed elementi che, fuoriusciti dagli scappamenti dei motori, causano effetti limitati nello spazio e nel tempo; essi comprendono, principalmente l'ossido di carbonio, i composti del piombo, gli idrocarburi e le polveri. Gli inquinanti a lungo raggio sono invece quelli il cui effetto dannoso viene a realizzarsi grazie ad una diffusione atmosferica su larga scala ed una serie di complessi fenomeni chimico-fisici che ne alterano le caratteristiche iniziali; essi comprendono fra l'altro, l'anidride solforosa e l'anidride solforica, gli ossidi di azoto e i gas di effetto serra (in primis l'anidride carbonica).

Durante le fasi di cantierizzazione l'inquinamento dovuto al traffico veicolare è quello tipico degli inquinanti a breve raggio, in precedenza descritto, poiché la velocità degli autoveicoli all'interno dell'area è limitata e quindi l'emissione rimane anch'essa circoscritta sostanzialmente all'area in esame.

Gli impatti sulla componente aria dovuti al traffico veicolare riguardano le seguenti emissioni: NO_x , PM , $COVNM$ (composti organici volatili non metanici), CO , SO_2 .

Tali sostanze, seppur nocive, non saranno emesse in quantità e per un tempo tale da compromettere in maniera significativa la qualità dell'aria. L'intervento perciò non determinerà

direttamente alterazioni permanenti nella componente “aria” nelle aree di pertinenza dei cantieri.

L'incremento del traffico veicolare indotto dalle attività di realizzazione delle opere di progetto, non può considerarsi comunque rilevante per gli effetti ambientali indotti dato il numero limitato di veicoli/ora.

Le emissioni di polveri in atmosfera sono dovute essenzialmente alla fase di scavo per la posa del cavidotto interrato, della realizzazione della stazione di accumulo e trasformazione e alle attività di movimentazione e trasporto effettuate dalle macchine di cantiere per la realizzazione del campo FV.

È bene però sottolineare che si tratta di un impatto temporaneo legato alla durata del cantiere e, quindi, facilmente reversibile.

Nel caso di studio per il calcolo delle emissioni prodotte, si è utilizzata la “**banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia**” aggiornata al 2017, basata sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente da Ispra come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni.

La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull'EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 ed è coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra.

Per il calcolo dei valori medi di emissione, è stato utilizzato il software COPERT ver. 5.4.36, il cui sviluppo è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, nell'ambito delle attività dello European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM).

Le stime sono state elaborate sulla base dei dati di input nazionali riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli (numerosità del parco, percorrenze e consumi medi, velocità per categoria veicolare con riferimento ai cicli di guida urbano, extraurbano ed autostradale, altri specifici parametri nazionali).

I fattori di emissione sono calcolati sia rispetto ai km percorsi che rispetto ai consumi, con riferimento sia al dettaglio delle tecnologie che all'aggregazione per settore e combustibile, elaborati sia a livello totale che distintamente per l'ambito urbano, extraurbano ed autostradale.

Nel caso in esame, per rappresentare la peggiore situazione possibile, la determinazione delle emissioni verrà fatta considerando un utilizzo di macchine costituito totalmente da mezzi commerciali pesanti (16-32 tonnellate), Diesel, Euro II e ciclo di guida extraurbano.

Quest'ultima ipotesi è sicuramente conservativa poiché ad oggi, sono attive direttive più severe (EURO IV – V – VI) in materia di limiti di emissioni di inquinanti per i veicoli circolanti nell'unione europea.

Sulla base dei dati disponibili da COPERT 5 non sono considerate le emissioni di SO_x, poiché non previste nel database dei fattori emissivi. Infatti, alla luce delle attuali normative in merito alla presenza di zolfo nei combustibili per autotrazione, sono da considerarsi trascurabili (Direttiva 2016/802/Ue).

Di conseguenza sono state simulate le concentrazioni di NO_x, CO e particolato atmosferico oltre a NMVOC e PM_{2.5}.

Nel caso in esame, essendo la procedura in atto di valutazione preliminare degli impatti come richiesto dalla norma, si è deciso di semplificare il calcolo e rappresentare la **peggiore situazione possibile determinabile dalle emissioni in atmosfera, ovvero considerare un parco macchine nella fase di cantiere costituito totalmente da mezzi commerciali pesanti (28-34 tonnellate)**, Diesel, Euro III e ciclo di guida extraurbano.

Quest'ultima ipotesi è sicuramente conservativa poiché ad oggi ed ancor di più nel momento di realizzazione dell'opera, sono e saranno attive direttive più severe (EURO IV – V – VI) in materia di limiti di emissioni di inquinanti per i veicoli circolanti nell'unione europea.

Tabella 8-1. Valore di emissione di inquinante per tipo di veicolo e ciclo di guida (estratto banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia al 2019 – SINAnet).

Inquinante	Fattore di emissione in g/km per veicolo (2019)			
	CO (g/km)	NO _x (g/km)	NMVOG (g/km)	PM2.5 (g/km)
Mezzo commerciale pesante (16-32 T), Diesel, Euro III e ciclo di guida extraurbano	1,64	5,98	0,23	0,17

Per la stima del fattore di emissione di inquinante prodotto dai mezzi sul tratto di strada percorso dai mezzi nella fase di cantiere (anche in prossimità di recettori sensibili quali abitazioni) è necessario calcolare e applicare i fattori di emissione medi ponderati espressi in g/(km*veic), che tengono conto del contributo dato dalla categoria di veicoli che sono stati presi in considerazione.

Tale contributo dipende da diversi fattori:

- il fattore di emissione specifico, in g/(km*veic), relativo ad un determinato inquinante e per un certo ciclo di guida;
- la distanza percorsa da ciascun veicolo;
- il numero di veicoli che transitano sul tratto di strada considerato.

È stato quindi innanzitutto calcolato il percorso effettuato dai mezzi per raggiungere il cantiere che vede la realizzazione del parco fotovoltaico all'interno dell'area buffer di 3 km di raggio, supponendo il caso peggiore in cui tutti i mezzi provengano dalla direzione SS14 e ritornino nella stessa direzione, coprendo in questo modo un percorso di circa 9,22 km all'andata ed altrettanti al ritorno, per un totale di 18,44 km.

Tale dato è stato moltiplicato per il numero di veicoli giornalieri pari a 8 ottenendo un totale di circa 147,52 km percorsi al giorno nell'arco delle 16 ore.

Tabella 8-2. Stima volumi di traffico giornalieri.

STIMA VOLUMI DI TRAFFICO GIORNALIERI		
Numero mezzi giornalieri	Chilometri percorsi (andata e ritorno) per ciascun viaggio	Chilometri totali giornalieri
8	4,80*2 = 9,60 km	9,60*8 = 76,8 km

Successivamente, tale valore (numero di km percorsi al giorno) è stato moltiplicato per il valore di inquinante emesso riportato in Tabella 8-1 (estrapolato dalle tabelle della banca dati al 2017), restituendo i valori riportati in Tabella 8-3:

Tabella 8-3. Valori giornalieri di emissioni dei mezzi utilizzati nella fase di cantiere espresso in kg.

Mezzo commerciale pesante (28-34 tonnellate), Diesel, Euro III e ciclo di guida extraurbano	
	Inquinante prodotto (kg/giorno)
CO (kg)	$1,64 * 76,8 / 1000 = 0,12$
NOX (kg)	$5,98 * 76,8 / 1000 = 0,46$
NMVOG (kg)	$0,23 * 76,8 / 1000 = 0,018$
PM2.5 (kg)	$0,17 * 76,8 / 1000 = 0,013$

Considerando un ciclo di lavoro giornaliero di 8 ore, si ottiene una media di circa 1 mezzo l'ora che percorre circa 9,60 km l'ora:

Tabella 8-4. Stima volumi di traffico orari.

STIMA VOLUMI DI TRAFFICO ORARI		
Numero mezzi orari	Chilometri percorsi (andata e ritorno) per ciascun viaggio	Chilometri totali orari
$8/8 = 1$	$4,80 * 2 = 9,60$ km	$9,60 * 1 = 9,60$ km

Tale valore (numero di km percorsi per ora) è stato moltiplicato per il valore di inquinante emesso riportato in Tabella 8-1, restituendo i valori riportati di seguito:

Tabella 8-5. Stima del quantitativo di inquinante prodotto espresso in g/ora.

Mezzo commerciale pesante (16-32 tonnellate), Diesel, Euro II e ciclo di guida extraurbano	
	Inquinante prodotto (g/ora)
CO (g)	$1,64 * 9,60 = 15,74$
NOX (g)	$5,98 * 9,60 = 57,40$
NMVOG (g)	$0,23 * 9,60 = 2,21$
PM2.5 (g)	$0,17 * 9,60 = 1,63$

La tabella precedente mostra come l'incidenza delle emissioni in aria prodotto durante il percorso eseguito dai mezzi di cantiere (9,60 Km) durante la fase di costruzione delle opere in questione, sia estremamente ridotta nonché di breve durata.

Inoltre, se si considera che i recettori sensibili individuati lungo la viabilità (Figure 8-4), sono per lo più aree a destinazione produttiva, si comprende come il rateo emissivo calcolato per tipologia di inquinante non potrà comportare una compromissione della qualità dell'aria o un effetto cumulativo.

Inoltre dal Piano regionale di miglioramento della qualità dell'aria (PRMQA) del Friuli Venezia Giulia fa rilevare valori del vento medi ≥ 2 m/s, condizione che favorisce un rapido rimescolamento dell'aria.

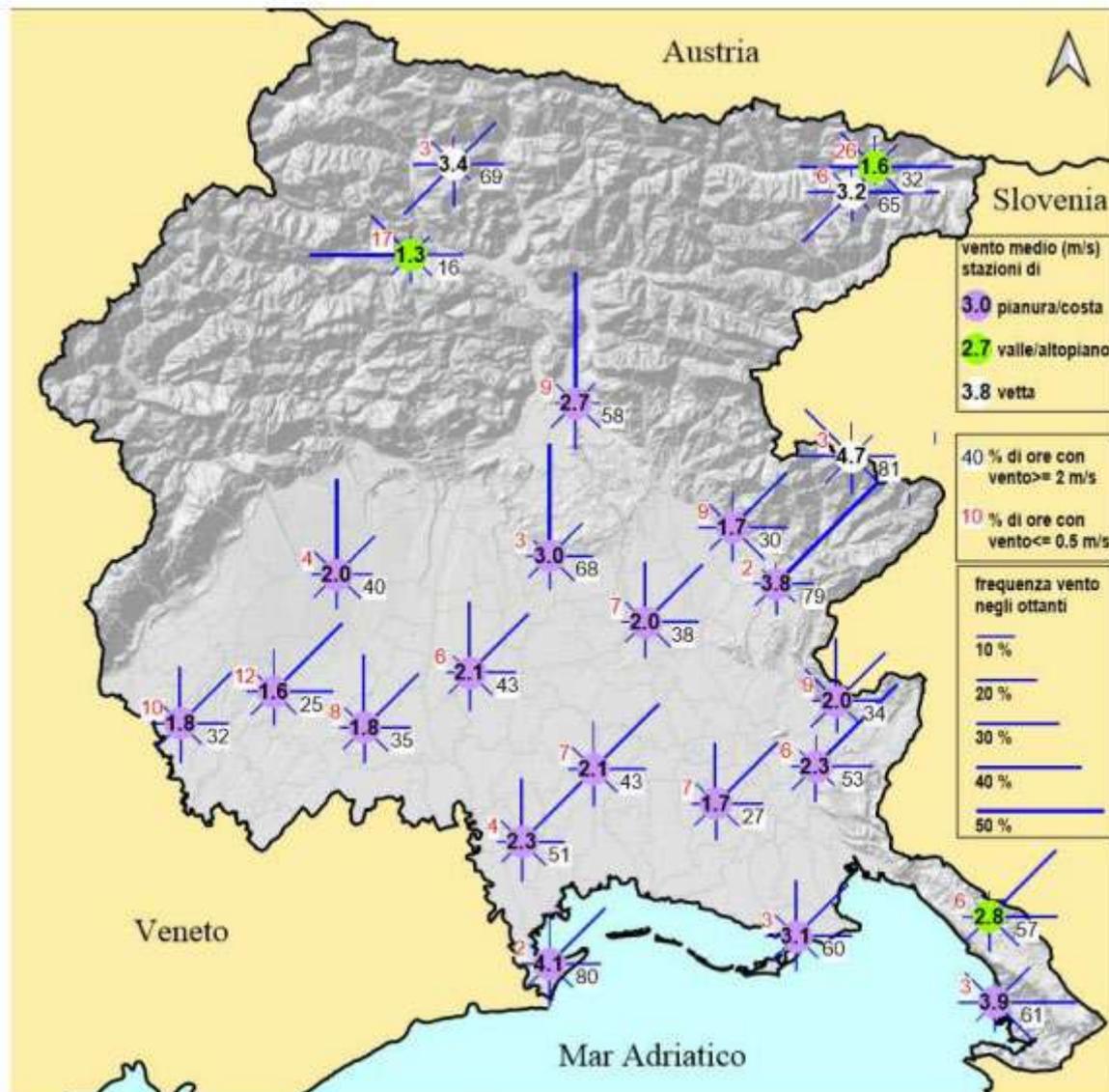


Figura 8-6. Scoping di VAS del PRQA – 2021, Rapporto preliminare (art. 13, comma 1, del D.Lgs. 152/2006)

b) Emissioni di polveri in fase di cantiere

Gli impatti sull'aria connessi alla presenza degli interventi di cantierizzazione sono dovuti principalmente alle emissioni di polveri e sono collegati in generale alle lavorazioni relative alle attività di livellamento del terreno e passaggio dei mezzi (a cui sono legate le fasi di movimentazione dei materiali) causa del sollevamento di polvere (PM10).

Per calcolare le emissioni polverose nell'area di cantiere e la loro incidenza sugli ambienti limitrofi, si è fatto riferimento al modello previsionale basato sul metodo US E.P.A. (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors) e alle "Linee Guida per la valutazione delle polveri provenienti dalle attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" prodotte dall'ARPA Toscana, analizzando il valore di PM10 emesso, considerando che comunque è previsto in fase di esecuzione dei lavori **un sistema di bagnatura delle aree di movimentazione mezzi e di lavaggio delle ruote dei mezzi all'uscita del cantiere.**

Ai fini della stima delle emissioni diffuse di polveri si fa riferimento nel seguito essenzialmente al

parametro Polveri, intese come polveri totali sospese (PTS), comprensive di tutte le frazioni granulometriche, ed al parametro PM10.

Le operazioni esplicitamente considerate sono le seguenti (in parentesi vengono indicati i riferimenti all'AP-42 dell'US-EPA):

- Processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale (AP-42 11.19.2);
- Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3);
- Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4);
- Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5);
- Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2);
- Utilizzo di mine ed esplosivi (AP-42 11.9).

Queste operazioni sono state valutate e caratterizzate secondo i corrispondenti modelli USEPA o gli eventuali fattori di emissione proposti nell'AP-42, con opportune modifiche/specificazioni/semplificazioni in modo da poter essere applicati ai casi di interesse.

Alle attività in oggetto risultano applicabili esclusivamente le operazioni di:

- scotico e sbancamento del materiale superficiale;
- transito di mezzi su strade non asfaltate;

Di seguito si riporta la descrizione delle modalità di valutazione delle emissioni correlate.

Al fine di permettere una quantificazione delle emissioni in atmosfera, sono state considerate tutte le sorgenti di polvere individuate dalle Linee Guida di valutazione delle emissioni di polveri redatte da ARPA Toscana.

Per poter effettuare la valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- sito in esame (umidità del terreno, contenuto di limo nel terreno, regime dei venti);
- attività (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);
- mezzi impiegati (tipologia e n. di mezzi in circolazione, chilometri percorsi, tempi di percorrenza, tempo di carico/scarico mezzi, ecc...).

Mentre alcune di queste informazioni sono state desumibili dalle indicazioni progettuali, per altre è risultato necessario fare alcune assunzioni, la cui scelta è stata fatta in ottica cautelativa.

Le informazioni utilizzate per la stima delle emissioni sono le seguenti:

- Aree di movimentazione e stoccaggio dei materiali;
- Attività di scotico e sbancamento non è stata valutata poiché le operazioni prevedono solo il rimaneggiamento del terreno per livellarne la superficie;
- Transito mezzi su piste non asfaltate: ai fini della simulazione si considera che tutte le piste di cantiere percorse dai mezzi di interne al cantiere siano non pavimentate, non è prevista asfaltatura delle strade interne al cantiere;

Transito dei Mezzi su strade non asfaltate

Per quanto attiene i mezzi (escavatori, pale gommate, camion in carico e scarico dei materiali ecc...) in transito sulle piste interne dell'area di cantiere, l'azione di polverizzazione del materiale superficiale delle piste è indotta dalle ruote dei mezzi; le particelle sono quindi sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito. Si assume che le piste interne non presentano tratti asfaltati e che al di fuori del sito, data la completa asfaltatura delle strade, il fattore di emissione relativo al contributo delle strade sia da considerarsi nullo.

La stima del quantitativo di particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate, viene effettuata con la formula del rateo emissivo:

$$EF_i (kg/km) = k_i \cdot (s/12)^a \cdot (W/3)^b$$

dove:

i: particolato;

EF: fattore di emissione di particolato su strade non pavimentate, per veicolo-km viaggiato;

k, a, b: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 0,423, 0,9 e 0,45 per il PM10;

s: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 8,3%;

W: peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 21 tonnellate (calcolato come media tra il peso a pieno carico e una tara di 16 tonnellate).

Il fattore di emissione così calcolato ha permesso di ottenere un quantitativo di PM10 pari a 0,729 kg/km*veicolo. Considerando in via conservativa un transito massimo di 1 camion/h e che ciascun camion percorra tra andata e ritorno, pari a 8.400,00 m di pista non asfaltata per un'emissione complessiva di 6,12 g/h.

Area di emissione polveri diffuse	metri percorsi dai mezzi su strada non asfaltata	Valori emissivi PM10
Campo FV	8.400,00	6,12 g/h

Area di emissione polveri diffuse	PM10 (g/h)	Distanza minima dai recettori sensibili
Campo FV	6,12	10 metri

Per quanto riguarda la realizzazione del cavidotto interrato, poiché i mezzi necessari per le operazioni di scavo controllato e chiusura dello stesso, sono di piccole dimensioni e in misura inferiore a 1 mezzo/ora poiché l'esecuzione dell'attività avviene con tempi lenti (circa 50 m/h), non si ritiene utile calcolare il rateo emissivo delle polveri diffuse perché è presumibile che sarà sempre minore del limite minimo consentito.



Figura 8-7. Esempio di mezzo di piccole dimensioni per la realizzazione dello scavo per la posa del cavidotto.

L'andamento del valore di emissione totale oraria riportato è stato confrontato con la tabella 15 riportata nel Capitolo 2 delle Linee Guida utilizzate nell'analisi, di seguito riproposta.

Tabella 8-6. Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compresa tra 300 e 250 giorni/anno.

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 + 50	<76	Nessuna azione
	76 + 152	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 152	Non compatibile (*)
50 + 100	<160	Nessuna azione
	160 + 321	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 321	Non compatibile (*)
100 + 150	<331	Nessuna azione
	331 + 663	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 663	Non compatibile (*)
>150	<453	Nessuna azione
	453 + 908	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 908	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

In tabella vengono messe in relazione la distanza del recettore dalla sorgente di emissione e un intervallo di valori di soglia di emissione oraria di PM10, dando indicazione circa la compatibilità della situazione con o senza la necessità di eseguire ulteriori indagini di monitoraggio o valutazione modellistica, o decretandone la non compatibilità.

Dal confronto con i dati in tabella emerge una compatibilità completa delle emissioni derivanti dalle attività di cantiere nell'area del campo fotovoltaico senza nessuna azione richiesta e per recettori posti a qualsiasi distanza dalla stessa. Si può dunque concludere che le emissioni orarie ottenute, risultano del tutto compatibili con un quadro di impatto non significativo sull'atmosfera circostante.

Gli impatti del cantiere saranno, infine, minimizzati da apposite misure di mitigazione (trasporto con mezzi telonati, cannoni nebulizzatori anti-polveri, barriere provvisorie, ecc.).

Giudizio di significatività dell'impatto negativo:	
CLIMA E MICROCLIMA:	NESSUN IMPATTO (NI)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
CLIMA E MICROCLIMA:	

Fase di esercizio

La presenza di un impianto fotovoltaico può generare un'alterazione localizzata della temperatura dovuta da un effetto di dissipazione del calore concentrato sui pannelli stessi.

La quantificazione di tale alterazione ha un'imprevedibilità legata alla variabilità sia delle modalità di irraggiamento dei pannelli che in generale della ventosità.

L'effetto di alterazione del clima locale prodotto dall'installazione dei moduli fotovoltaici è da ritenersi ininfluenza poiché, fra le diverse modalità di installazione dei moduli fotovoltaici a terra si è scelto di ancorare i moduli a strutture di sostegno fissate al terreno in modo che la parte inferiore dei pannelli sia sopraelevata di circa 2 metri.

Il campo fotovoltaico è posizionato trasversalmente alla direzione prevalente dei venti, ciò

permette la più efficace circolazione dell'aria, agevolando l'abbattimento del gradiente termico che si instaura tra il pannello e il terreno, il quale pertanto risentirà in maniera trascurabile degli effetti della temperatura.

Se ne esclude pertanto la significatività in quanto la dissipazione del gradiente termico, dovuta anche alla morfologia del territorio e alla posizione dell'area in oggetto, ne annulla gli effetti già a brevi distanze.

Inoltre, un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]. Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Le due sezioni del campo agrivoltaico producono, ciascuno, 14272 MWh/anno e si avrà, nel seguito, una tabella dimostrativa del relativo risparmio di combustibile.

Tabella 8-7. Risparmio di combustibile Campo agrivoltaico "Martignacco 1" - Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	2.668,86
TEP risparmiate in 20 anni	53.377,28

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Tabella 8-8. Risparmio di combustibile Campo agrivoltaico "Martignacco 2" - Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	2.668,86
TEP risparmiate in 20 anni	53.377,28

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Tale risparmio energetico incide sulla riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Oltre le considerazioni su menzionate sulle emissioni evitate grazie all'impianto FV, l'impianto di Martignacco è stato integrato con una fascia verde perimetrale di siepi e alberi con funzione di mascheramento e produzione mellifera per l'impianto apiaro.

Giudizio di significatività dell'impatto negativo:	
CLIMA E MICORCLIMA:	NESSUN IMPATTO (NI)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
CLIMA E MICORCLIMA:	

Fase di ripristino

Durante la fase di dismissione, che poi coincide con quella di ripristino ambientale non vi sono azioni che possano determinare impatti significativi negativi sulla matrice ambientale del clima.

Giudizio di significatività dell'impatto negativo:	
CLIMA E MICORCLIMA:	NESSUN IMPATTO (NI)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
CLIMA E MICORCLIMA:	

8.3. Componente ambiente idrico (acque superficiali e sotterranee)

L'area in cui verrà realizzato il campo fotovoltaico è situata nel bacino idrografico della Laguna di Marano Grado, tra il Canale Martignacco (Roggia Amacca a Talmassons) e più a nord dal Fosso Tampognacco.

Entrambi i corsi d'acqua sono distanti tra i 500 e i 1500 metri dall'area del campo fotovoltaico. Il cavisotto corre lungo le piste/strade esistenti a meno di 1 metro dal suolo e quindi non viene considerato nella presente analisi. Secondo le informazioni bibliografiche raccolte, sul sito è presente una falda freatica la cui soggiacenza minima è di circa 40 metri (si veda per i dettagli la relazione geologica).

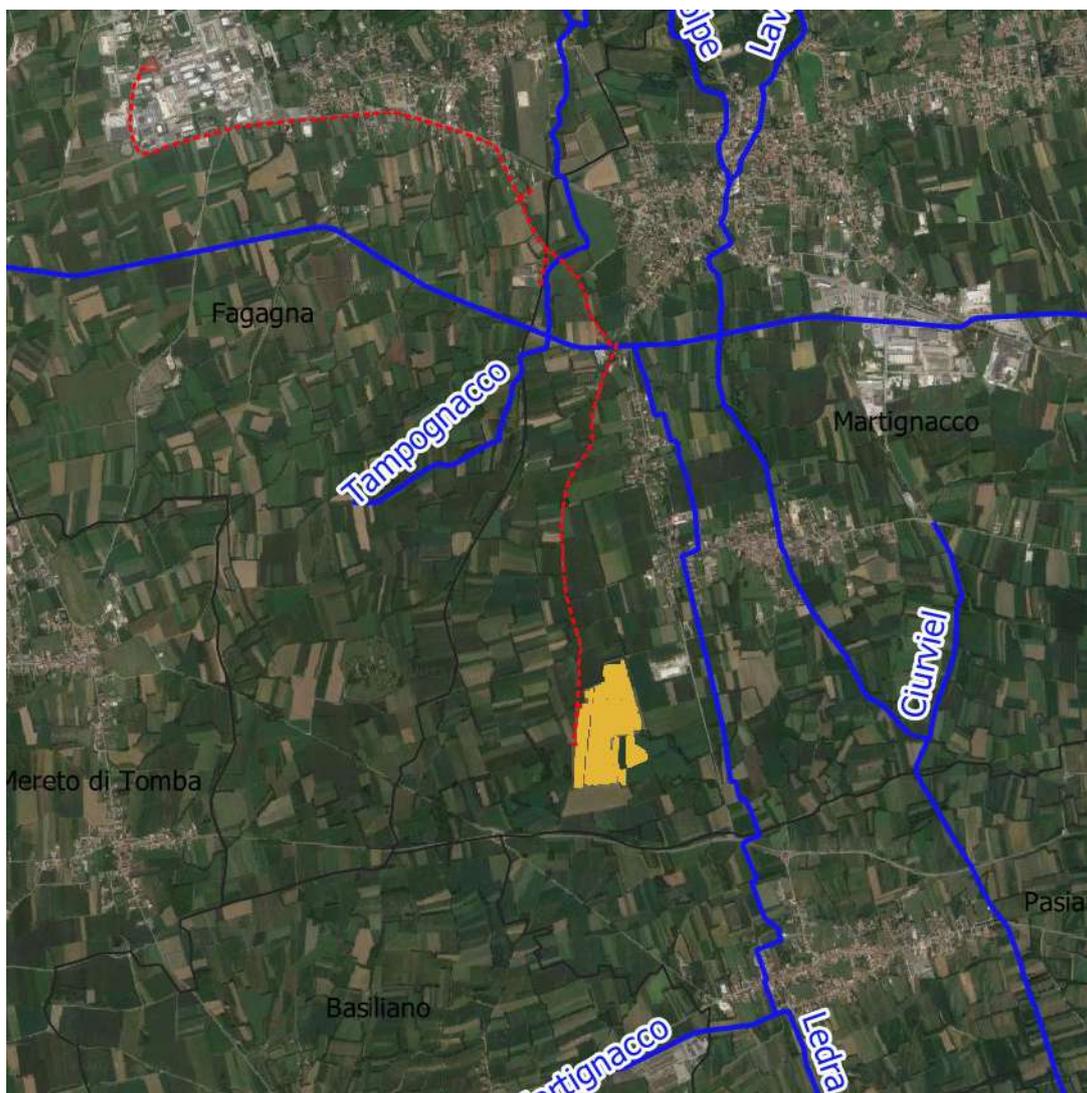


Figure 8-7. Rete idrografica nell'area di progetto caratterizzata.

L'unica risorsa idrica superficiale presente nei pressi dell'intervento, ma non interessata da esso, è la Roggia Amacca a Talmassons che si inquadra nel sistema delle rogge del Friuli. Il sistema roiale è l'adduzione consortile che più si diversifica nell'utilizzo dell'acqua, in quanto essa viene utilizzata sia per scopi irrigui che industriali domestici e paesaggistici.

Dall'analisi della cartografia disponibile tramite WFS sul geoportale del Ministero dell'Ambiente (http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/wfs/Alluvioni_Estensione.map), non emergono rischi di esondabilità elevati e medi per le aree di impianto.

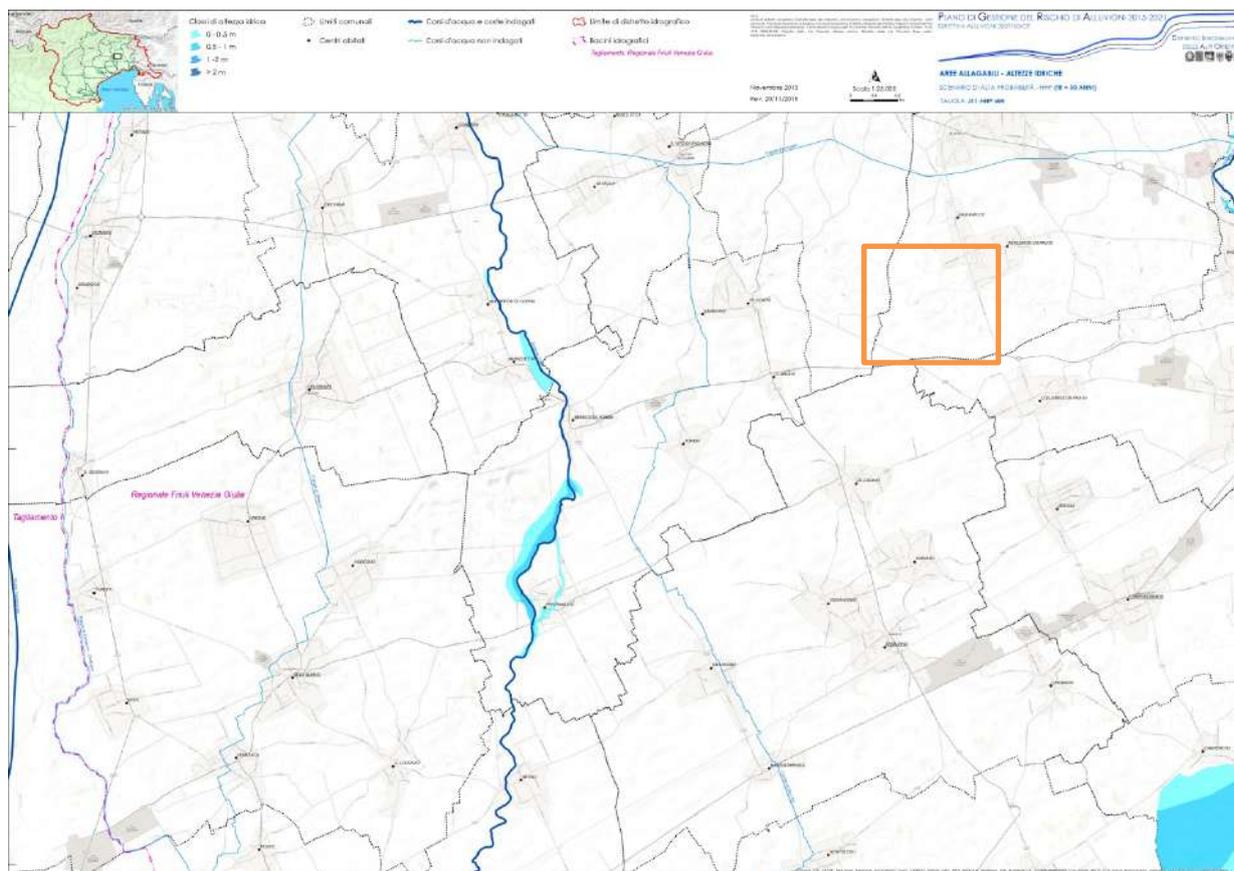


Figura 8-8. Tavola K12-HHP-R – Scenario di rischio del PGRA TR 30 Distretto Alpi Orientali

In base a quanto emerge dalla “Relazione geologica e idrogeologica”, la situazione litologica rilevata è piuttosto omogenea.

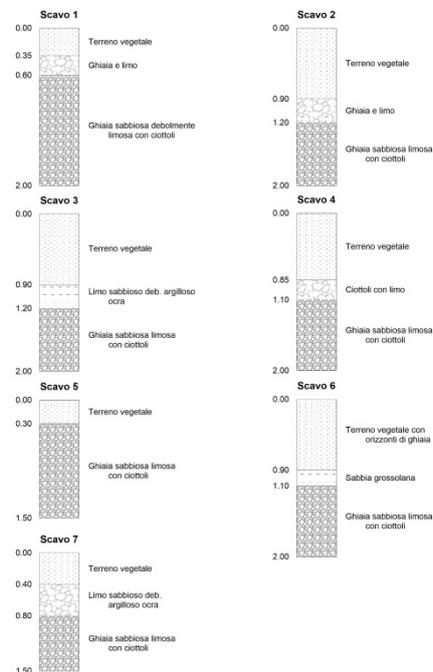
Dagli scavi è emerso che sul sito è presente una coltre di terreno vegetale il cui spessore varia tra 30 e 90 centimetri. Al di sotto del terreno vegetale è presente uno strato di transizione costituito da ghiaie con limo in proporzioni diverse e sabbie e limo, il cui spessore medio è di 40 centimetri. Al di sotto di questo strato, sono presenti ghiaie sabbiose debolmente limose con ciottoli.

Localmente, al di sotto del terreno vegetale è presente uno strato di limo sabbioso debolmente argilloso color ocra, che è stato riscontrato negli scavi 3 e 7. Si tratta di paleocanali, successivamente riempiti da materiale fine. Secondo le testimonianze raccolte, al margine occidentale del lotto indagato sono presenti paleocanali più profondi, dove lo spessore del limo sabbioso supera i due metri di spessore.

Dalle tomografie elettriche è emerso che, fino alla profondità di oltre 7 metri dal piano campagna, la coltre alluvionale è omogenea.

Per quanto concerne la permeabilità dei terreni presso il campo fotovoltaico, secondo le granulometrie riscontrate durante gli scavi, si ritiene che essi abbiano permeabilità discreta, dell'ordine di 10-4 m/s.

Pertanto, durante le attività di preparazione del terreno che riguarderanno solo la coltre superficiale per l'infissione dei pali di sostegno delle stringhe fotovoltaiche, in base alle



conoscenze attuali, l'intercettazione della falda è scongiurata infiggendo i pali fino a profondità massima di 1,5 metri. Nella fase esecutiva comunque saranno eseguiti ulteriori campionamenti per valutare la compatibilità delle strutture con tali terreni e saranno definite nel dettaglio gli accorgimenti tecnici da attuare per la messa in opera, al fine di non interferire con la falda superficiale.

8.3.1. Impatti previsti per la componente idrica nella fase di cantiere, esercizio, ripristino

Fase di cantiere

Durante questa fase vi può essere un potenziale rischio solo sulle acque sotterranee in occasione di eventi accidentali nelle aree di cantiere (dispersione di oli dei mezzi, incauta gestione delle aree di deposito rifiuti pericolosi, ecc.) che comportino l'infiltrazione delle acque meteoriche contaminate fino alla falda freatica. Una corretta gestione del cantiere eviterà tale rischio.

La fase di cantiere non potrà interferire con la rete idrica superficiale principale anche in occasione di eventi estremi, salvaguardando così la qualità della risorsa idrica.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE:	IMPATTO MOLTO BASSO (MB)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE:	BREVE TERMINE (BT)

Fase di esercizio

La fase di esercizio non interferirà con il regime idraulico dell'area, e non si altereranno gli equilibri idrogeologici dell'area poiché non vi sarà impermeabilizzazione di superfici e produzione di contaminati.

Inoltre l'utilizzazione agronomica delle aree perimetrali al campo fotovoltaico e internamente ad esso, terranno conto di quanto stabilito con DGR 25 settembre 2008, n. 1920, in cui sono state identificate le zone vulnerabili da nitrati (ZVN) di origine agricola in Friuli Venezia Giulia. I comuni del FVG rientrano nella ZVN o in zone ordinarie (ZO) in funzione della vulnerabilità da nitrati del territorio come indicato all'allegato B del regolamento di cui al DPR n. 03/2013, alla tabella 4.



Figure 8-8. I comuni di Bicinicco e S. Maria la Longa rientrano nella ZVN n. 2.

In base alla normativa vigente, tra fine ottobre e fine febbraio sono emessi bollettini per la gestione del divieto autunno-invernale dell'impiego di fertilizzanti azotati nelle Zone Vulnerabili da Nitrati (ZVN). Il Friuli Venezia Giulia è suddiviso in aree meteo (A, B, C, D, E, F) con peculiari condizioni pedoclimatiche. In relazione all'andamento meteo, bollettini sono emessi per le aree meteo entro cui ricadono Comuni in ZVN: aree A, B, C, D.

Per l'area di progetto si terrà conto di quanto indicato nella zona meteorologica D, in prosieguo d'applicazione del Servizio agrometeo di cui all'art.12 della L.R. 6/2019, sulla base di quanto previsto nel DM 25.02.2016 e nelle more dell'aggiornamento del DPRReg 03/2013, con cui sono definiti in maniera vincolante i giorni dei mesi di novembre e febbraio nei quali, nelle Zone Vulnerabili da Nitrati, sono vietate o permesse nel rispetto di tutti gli altri divieti di cui agli artt. 10, 18, 19 e 22 del Regolamento Fertilizzanti Azotati (RFA) emanato con DPRReg 03/2013 le applicazioni di fertilizzanti azotati di cui all'art.23, c.1 del RFA ovvero:

- letami e assimilati (tra cui il digestato separato palabile), ad esclusione delle deiezioni degli avicunicoli essiccate con processo rapido a tenori di sostanza secca superiori al 65%;
- concimi azotati e ammendanti di cui al D.Lgs. 75/2010;
- liquami e assimilati (tra cui i digestati non palabili) e acque reflue in terreni destinati a prati, cereali autunno-vernini, colture ortive e legnose agrarie con inerbimento permanente.

Si ribadisce in particolare che non saranno utilizzati i sopra menzionati fertilizzanti sui terreni gelati, innevati, sui terreni saturi d'acqua e nei giorni di pioggia e successivi ad eventi piovosi di cui all'art.18, c.1, lettere g e j), all'art.19, c.1 lettere f) e n) e all'art.10, c.1, lett.c) del RFA.



Giudizio di significatività dell'impatto:	
ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE:	NESSUN IMPATTO (NI)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE:	

Fase di ripristino

La fase di ripristino, che consiste nello smantellamento delle strutture e delle opere annesse, comporta impatti minori della fase di cantiere.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE:	NESSUN IMPATTO (NI)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE:	

8.4. Componente paesaggio

Lo studio degli impatti visivi sul paesaggio si pone l'obiettivo di analizzare i caratteri qualitativi, gli aspetti prevalentemente grafico – percettivi e l'inserimento del progetto nell'ambito territoriale di riferimento. È possibile definire uno schema di massima per l'analisi di impatto visivo del paesaggio in presenza dell'intervento, condotta con l'ausilio di elaborazioni grafiche e fotografiche. L'analisi d'impatto visivo è particolarmente utile al fine di verificarne in dettaglio gli impatti visivi che gli oggetti progettati conducono sul paesaggio. Le componenti visivo percettive utili ad una valutazione dell'effetto cumulativo sono: i fondali paesaggistici, le matrici del paesaggio, i punti panoramici, i fulcri visivi naturali e antropici, le strade panoramiche, le strade di interesse paesaggistico. La rete infrastrutturale rappresenta la dimensione spazio temporale in cui si costruisce l'immagine di un territorio, mentre i fondali paesaggistici rappresentano elementi persistenti nella percezione del territorio. Per fulcri visivi naturali e antropici si intendono dei punti che nella percezione di un paesaggio assumono particolare rilevanza come filari, gruppi di alberi o alberature storiche, il campanile di una chiesa, un castello, una torre ecc. I fulcri visivi costituiscono nell'analisi della struttura visivo percettiva di un paesaggio sia punti di osservazione che luoghi la cui percezione va tutelata. Nella progettazione in oggetto sono assecondate le geometrie consuete del territorio; dagli itinerari visuali e dai punti di osservazione prescelti, sono sempre salvaguardati i fondali paesaggistici ed i fulcri visivi naturali e antropici. La centrale fotovoltaica, con un'altezza massima fuori terra di circa 2,50 metri, appare come elemento inferiore, non dominante, sulla forma del paesaggio e quindi risulta accettabile da un punto di vista percettivo. L'impianto si relaziona alle forme del paesaggio senza mai divenire elemento predominante che genera disturbo visivo.

8.4.1. Area vasta di impatto cumulativo

Le fasi della valutazione si sono articolate attraverso la seguente documentazione tecnica:

1) Definizione di una Zona di Visibilità Teorica (ZTV)

La valutazione degli impatti visivi presuppone l'individuazione di una zona di visibilità teorica (ZTV), definita come l'area in cui il nuovo impianto può essere teoricamente visto e dunque l'area all'interno della quale le analisi andranno ulteriormente specificate. L'estensione della ZTV dovrà essere tale da includere tutti i punti e le aree in cui risulti un impatto visivo significativo; tuttavia poiché tale significatività non può essere definita a priori si assumeranno inizialmente distanze convenzionali. Nel nostro caso è stata assunta come ZTV un'area definita da un diametro di 5 Km, oltre il quale si presume che l'impianto considerando il basso profilo non sia più visibile.

8.4.2. Mappa intervisibilità teorica

Com'è noto, l'analisi di intervisibilità teorica è un metodo utilizzato per la verifica ex ante delle conseguenze visive di una trasformazione che interviene sulla superficie del suolo. Attraverso tale analisi è possibile prevedere da quali punti di vista, considerando le forme del terreno, tale trasformazione sarà visibile o meno. In termini più tecnici, l'analisi calcola le "linee di vista" (lines of sight) che si dipartono dal punto considerato e che raggiungono il suolo circostante, interrompendosi, appunto, in corrispondenza delle asperità del terreno. L'insieme dei punti sul suolo dai quali il luogo considerato è visibile costituisce il bacino visivo (viewshed) di quel luogo. Elaborato il modello del territorio, si procede allo studio della alterazione percepita del paesaggio indotta dall'intervento in progetto, con l'obiettivo di mappare il grado di intervisibilità. L'analisi prevede la perimetrazione della "zona di influenza visiva": ovvero, l'individuazione delle porzioni di territorio oggetto di studio interessata dalla percezione visiva delle opere in progetto – attraverso una semplice lettura booleana di intervisibilità (visibile, non visibile). Le basi cartografiche utilizzate per la realizzazione del modello sono il DEM messo a disposizione dall'Istituto Nazionale di

Geofisica e Vulcanologia (Tarquini S., Isola I., Favalli M., Battistini A. (2007) TINITALY, a digital elevation model of Italy with a 10 m-cell size). L'elaborazione dei dati è stata effettuata in ambiente QGIS utilizzando lo strumento geoprocessing Viewshed. Utilizzando l'analisi del viewshed possiamo valutare la copertura visiva dell'areale in esame e quali e quante aree si osservano dal campo in esame.

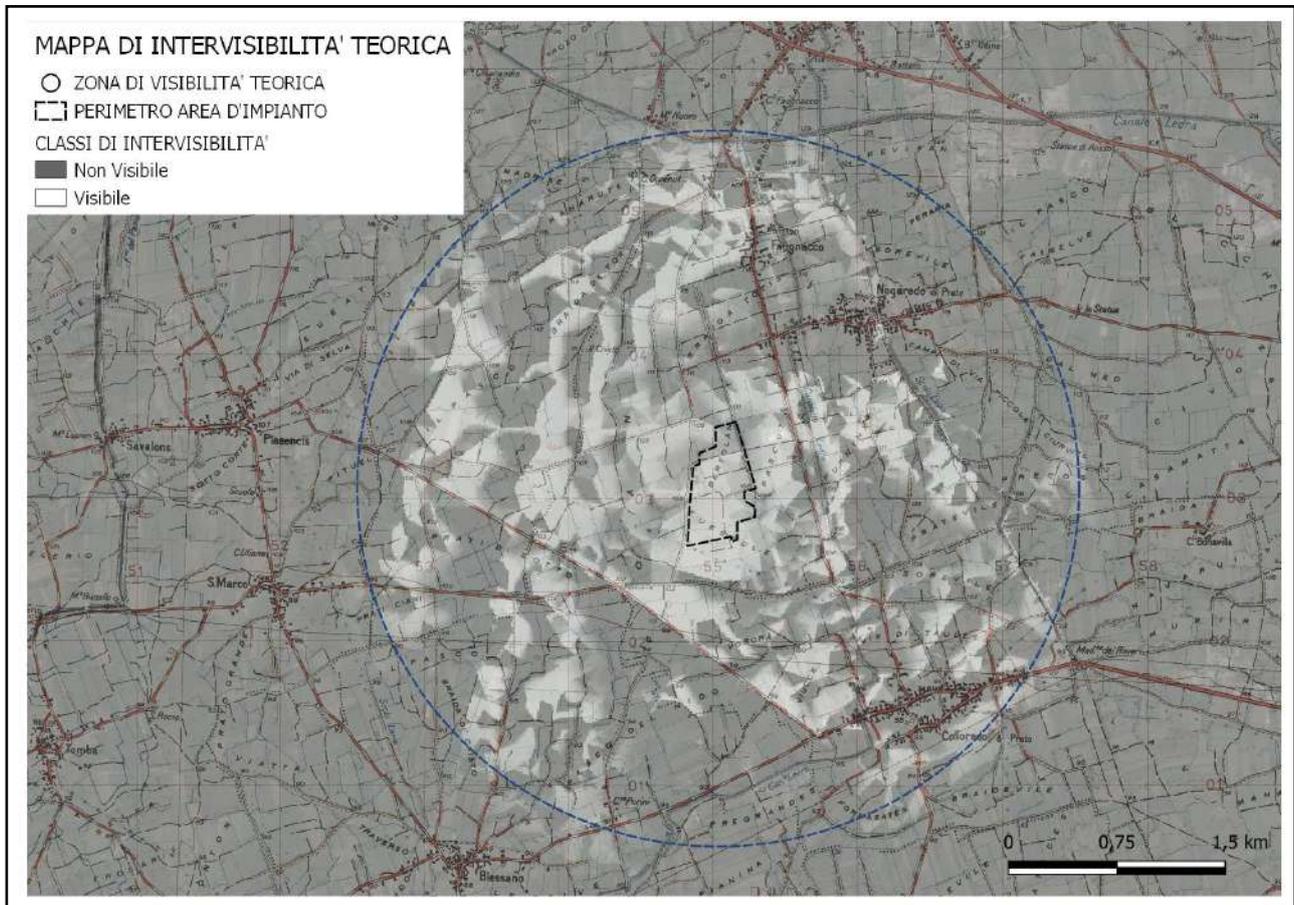


Figure 8-9 Mappa dell'intervisibilità Teorica

La conoscenza della Mappa di Intervisibilità Teorica ha valore preliminare, in quanto permette di restringere lo studio percettivo esclusivamente a quella porzione di territorio sensibile visivamente a queste nuove infrastrutture. Inoltre, fornisce una informazione di carattere geografico percettivo puro (l'intervento è visibile o no) senza fornire alcun dettaglio sulla qualità/quantità di ciò che viene percepito. Occorre dunque misurare quanta parte del progetto proposto è visibile da un generico punto del territorio in fase di studio. Questo permette di indicizzare la misura dell'intervisibilità verosimile che l'impianto in progetto genera sul territorio. La mappa seguente (mappa di intervisibilità verosimile MIV) riporta queste informazioni.

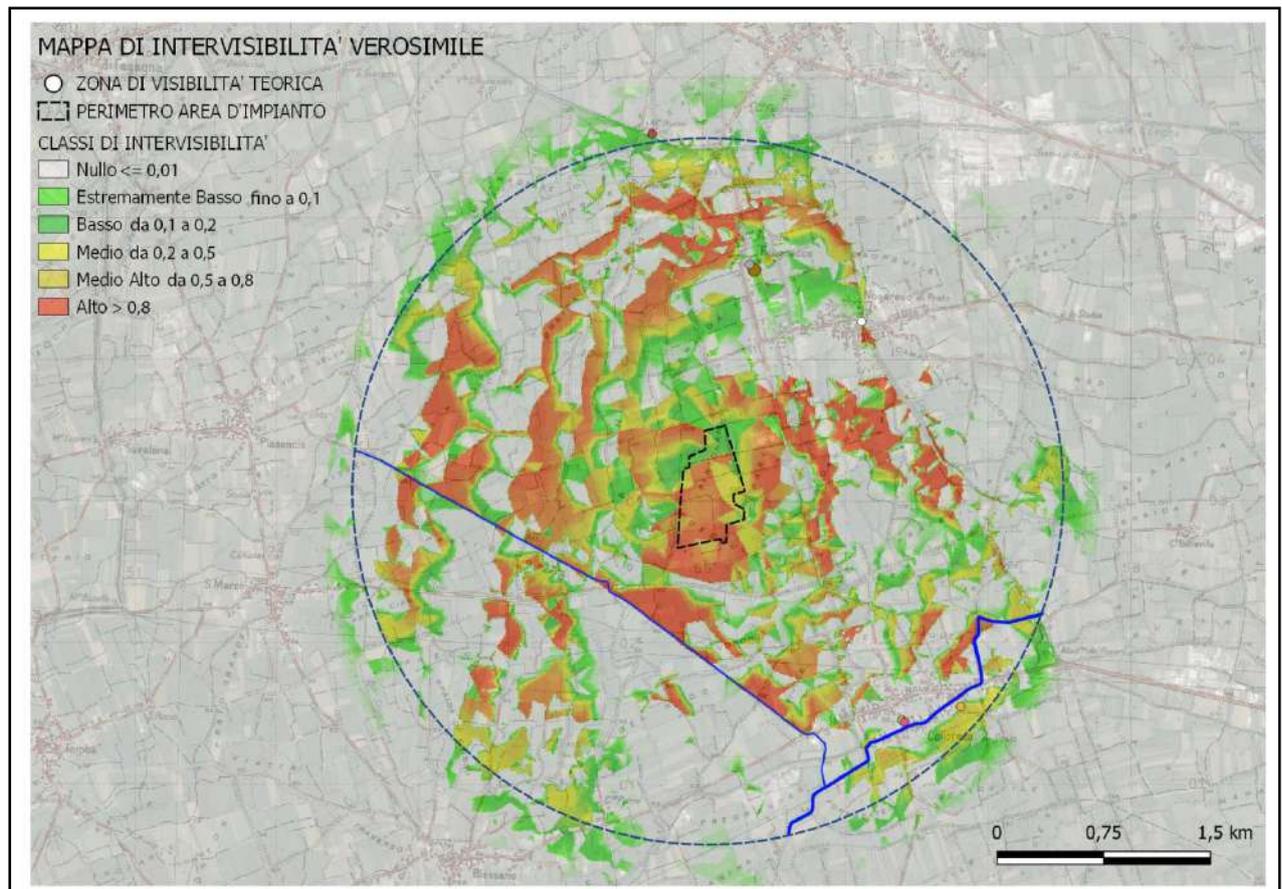


Figure 8-10 Mappa dell'intervisibilità Verosimile

Le aree ricadenti in classe di intervisibilità da nullo ad estremamente basso mostrano un grado di intervisibilità non superiore al 10%. L'osservatore ivi collocato vedrà non oltre il 10% della superficie dei pannelli potenzialmente osservabile in totale assenza di ostruzioni visuali antropiche. Le aree ricadenti in classe di intervisibilità media mostrano un grado di intervisibilità non superiore al 50%. L'osservatore ivi collocato vedrà non oltre il 50% della superficie dei pannelli potenzialmente osservabile in totale assenza di ostruzioni visuali antropiche. Le aree ricadenti in classe di intervisibilità da medio alta ad alta mostrano un grado di intervisibilità variabile dal 50% al 100%. L'osservatore ivi collocato vedrà la quasi totalità della superficie dei pannelli potenzialmente osservabile in totale assenza di ostruzioni visuali antropiche.

8.4.3. Render

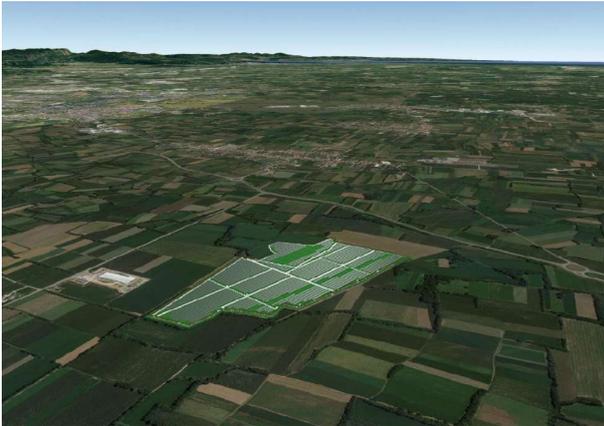


Figure 8-11. Veduta generale dell'intervento

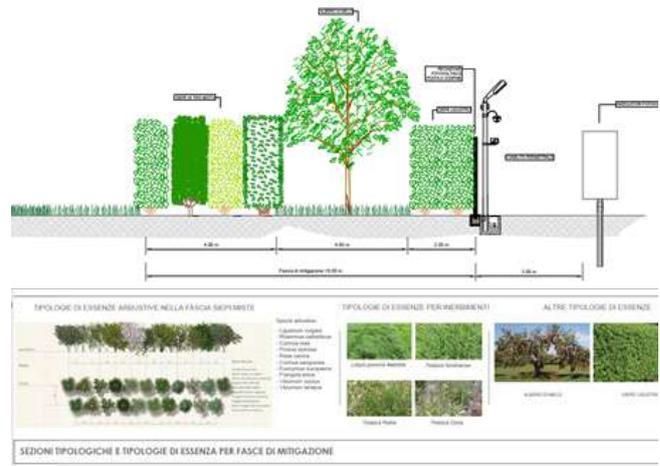


Figure 8-12. Tipologie essenze per fascia di mitigazione

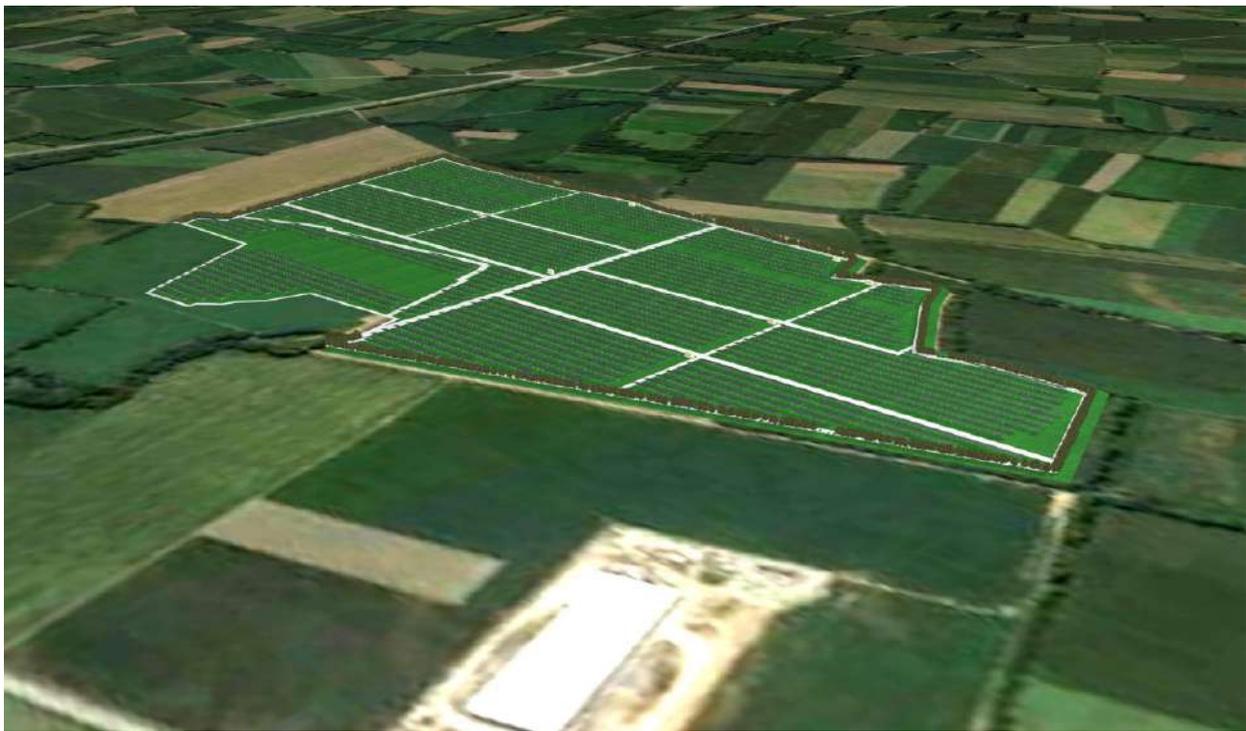


Figure 8-13. Veduta generale dell'intervento

8.4.3.1. Rendering e fotoinserimenti

Le viste dei foto inserimenti dell'impianto in progetto sono state scelte in corrispondenza dei siti del territorio in cui l'analisi percettiva ha fatto registrare valori di intervistabilità verosimile media-alta, al fine di verificarne l'indice di impatto visivo – percettivo dell'impianto (ovvero quanta superficie del campo visivo dell'osservatore viene "occupata" dalla superficie delle opere in progetto).

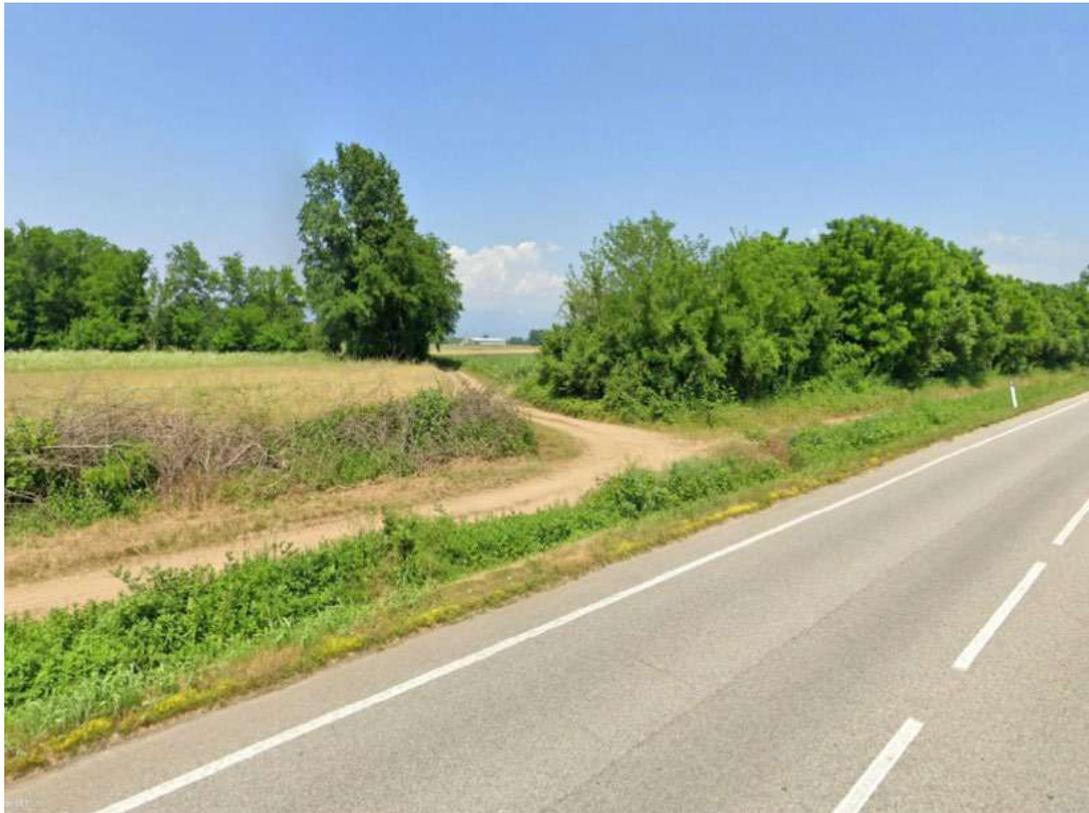


Figure 8-14 Punto di scatto n°10 Stato di Fatto :L'area d'intervento vista dalla SP60 direzione Udine

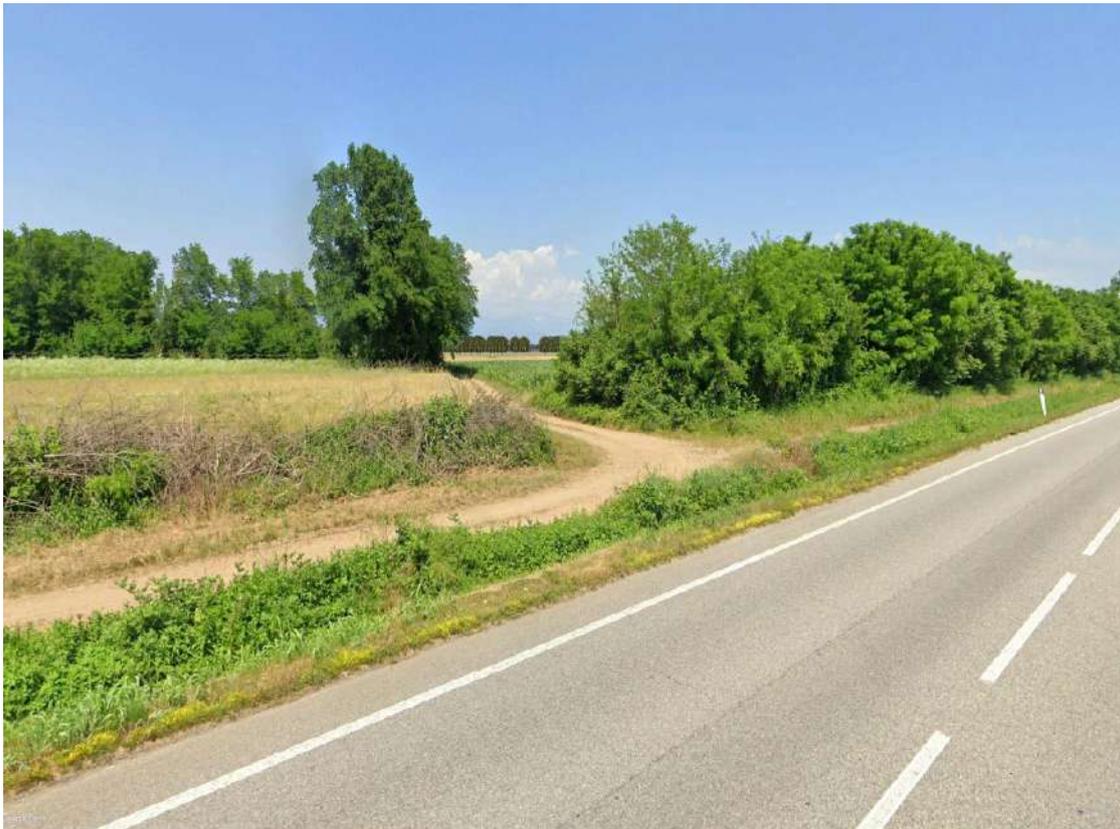


Figure 8-15. Foto inserimento rif punto di scatto foto n°10



Figure 8-16. Punto di scatto n° 14 Stato di Fatto L'area d'intervento vista da Via Colloredo di Prato



Figure 8-17 Fotoinserimento rif. punto di scatto foto n°14



Figure 8-18 Punto di scatto n° 15 Stato di Fatto L'area d'intervento vista da Via Colloredo di Prato



Figure 8-19 Fotoinserimento rif. punto di scatto foto n°15



Figure 8-20 Stato di fatto punto di scatto n°7 Strada interpoderaie



Figure 8-21 Fotoinserimento rif. punto di scatto foto n 4



Figure 8-22 Punto di scatto n° 5- Strada Comunale Cividade



Figure 8-23 Fotoinserimento rif. punto di scatto foto n°7

8.4.4. Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino

Dall'analisi del progetto è emerso che:

Fase di cantiere

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non sono necessari sbancamenti e movimenti terra tali da alterare l'attuale assetto morfologico del territorio e per ciò che riguarda l'assetto paesaggistico. Per ciò che attiene la dislocazione del cavidotto interrato, il tracciato verrà realizzato su strade/piste esistenti.

Gli impatti paesaggistici saranno di natura temporanea e legati al cronoprogramma dei lavori.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
PAESAGGIO:	BASSO (B)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
PAESAGGIO:	BREVE TERMINE (BT)

Fase di esercizio

Dall'analisi del progetto è emerso in particolare che:

- L'area ricadente nel territorio del comune di Martignacco, secondo le previsioni del vigente PRGC, si colloca in zona E sottozona E6 (di preminente interesse agricolo)
- Il presente intervento non interessa le aree agricole ricomprese in zone territoriali omogenee F di "Tutela ambientale" individuate dagli strumenti urbanistici generali comunali.

La valutazione dell'impatto paesaggistico è stata quindi effettuata analizzando le componenti: sistema di paesaggio e qualità percettiva dello stesso. Dall'analisi del sistema di paesaggio è emerso che il progetto in esame non risulta in contrasto con le misure di tutela e riproducibilità delle invariante strutturali individuate in sede di PPR, che rappresentano il patrimonio ambientale, rurale, insediativo, infrastrutturale caratteristico del contesto di inserimento paesaggistico.

- Per ciò che attiene la dislocazione del cavidotto interrato, il tracciato verrà realizzato su strade esistenti. Gli elementi di rilievo sono in le interferenze del cavidotto interrato con il Fosso Tampognacco (cod. asta 511 R.D. 5/02/1923) e relativa fascia di rispetto di 150 metri comunque compatibili con l'art 23 punto 8 delle NTA di PPR
- Il proposto impianto non interessa:
- I siti regionali inseriti nella lista del patrimonio mondiale culturale e naturale riconosciuto dall'UNESCO e nelle relative zone tampone, nonché i siti per i quali è stata presentata la candidatura per il riconoscimento UNESCO;
- I siti Natura 2000 e le aree naturali tutelate ai sensi della legge 6 dicembre 1991, n. 394 (Legge quadro sulle aree protette), e della legge regionale 30 settembre 1996, n. 42 (Norme in materia di parchi e riserve naturali regionali);
- Le aree e i beni di notevole interesse culturale di cui alla parte II del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137), le aree dichiarate di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136 del decreto legislativo 42/2004 e i relativi ulteriori contesti, le zone di interesse archeologico e gli ulteriori contesti d'interesse archeologico, nonché le aree a rischio potenziale archeologico indicate nel PPR o negli strumenti urbanistici comunali;
- Le aree ricadenti nei beni paesaggistici di cui all'articolo 142, comma 1, del decreto legislativo 42/2004, o loro ulteriori contesti, o in generale ulteriori contesti;
- Le aree localizzate in comprensori irrigui serviti dai Consorzi di bonifica e oggetto di riordino fondiario.

Si è dimostrato inoltre che:

In merito alla compatibilità con la Rete Ecologica Regionale:

- L'area di studio risulta ricompresa, a livello funzionale prevalente, nell'ecotopo Tessuto connettivo rurale identificato con codice cod. 08115 AREA RURALE A SUD DI MARTIGNACCO. Si tratta di un'area caratterizzata dalla presenza di sistemi agricoli complessi con resti di vegetazione spontanea, che garantisce una buona funzionalità connettiva. L'area non è stata interessata da interventi di riordino fondiario e conserva ampie superfici caratterizzate da struttura a mosaico a campi chiusi. La vegetazione arborea è rappresentata per lo più da boschetti di robinia e impianti di latifoglie. Gli elementi dell'agroecosistema (come ad esempio le siepi, i filari alberati, i filari di gelsi, le capezzagne inerbite, le piccole aree boscate) assumono così una valenza plurima, sia ecologica che storico testimoniale ed identitaria.
- Per queste porzioni, come per larga parte della pianura, la conformazione a campi chiusi delimitati dalle siepi e dagli alberi è uno dei tratti distintivi del paesaggio agricolo dove viene prescritta la conservazione, il ripristino e l'incremento dei prati stabili residui, degli elementi funzionali dell'agroecosistema (siepi, filari, boschetti, fasce inerbite) e delle aree boscate
- L'area d'intervento non interessa elementi dei prati stabili residui né elementi funzionali dell'agroecosistema (siepi, filari, boschetti, fasce inerbite). La presenza degli elementi funzionale dell'agrosistema è riscontrabile nella parte sud-sud est ed in parte a nord delle aree oggetto di studio mentre, risultano assenti lungo le dividenti catastali maggiormente estese confinanti con la viabilità interpoderale.
- Il progetto prevede di perimetrare l'area d'impianto con essenze autoctone a pronto effetto disposti a delimitare i confini e materializzare lo schema di parcellizzazione del territorio, in quanto questi elementi funzionali tipici del morfotipo in esame risultano assenti lungo le

dividenti catastali maggiormente estese confinanti con la viabilità interpodereale. La funzione di questi elementi è di tipo ecologico-ambientale. Infatti le siepi, i filari di essenze arboree disposti a delimitare i confini, caratterizzano questo tipo di mosaico e creano un ambiente riconoscibile e particolare dal punto di vista precettivo e dal punto di vista ecologico, garantendo una buona funzionalità connettiva. Questo permette di riconnettere gli elementi funzionali esistenti attraverso una riproposizione degli elementi dell'agroecosistema tradizionale, i quali, sebbene abbiano valore botanico spesso non rilevante, rivestono una notevole valenza faunistica e costituiscono elementi di connessione fondamentali.

- Che la realizzazione dell'impianto non interrompe la connettività ecologica e non interessa paesaggi rurali storici
- In merito alla Rete dei Beni Culturali
- La compatibilità e la non interferenza degli impianti in proposta con gli obiettivi della Parte statutaria della Rete dei beni culturali, e con i relativi ulteriori contesti;

In merito alla Rete della Mobilità Lenta

- La compatibilità e la non interferenza degli impianti in proposta con gli obiettivi della Parte statutaria e strategica della Rete della Mobilità Lenta
- Che l'impianto è posto in aree non visibili da strade di interesse panoramico, e che non compromette visuali panoramiche o coni visuali e profili identitari tutelati dal PPR

In merito agli indirizzi di piano ed agli obiettivi definiti all'art.8.2 della NTA del PPR

- Il layout d'impianto limita la larghezza delle fasce dei pannelli al fine di mantenere la permeabilità del suolo;
 - Viene inerbito il terreno sotto i pannelli fotovoltaici
 - Le recinzioni sono permeabili alla piccola fauna (di taglia simile alla lepre);
 - Dallo studio delle mappe di intervisibilità verosimile (MIV) che risultano dall'analisi percettiva del paesaggio e dai foto inserimenti si rileva che i valori di intervisibilità massimi registrati sull'area di studio sono classificati medi. Questi si rilevano in generale: a ridosso delle aree di progetto. Sono state analizzati quindi i valori di intervisibilità in corrispondenza degli elementi identitari e strutturali del contesto paesaggistico di intervento fornendo dimostrazione che il progetto ha una incidenza bassa in termini di percezione.

8.4.4.1. Impatti dovuti al possibile fenomeno di abbagliamento

Con abbagliamento visivo si intende la compromissione temporanea della capacità visiva di un osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione ad una intensa sorgente luminosa. La radiazione che può colpire l'osservatore è data dalla somma dell'irraggiamento diretto e di quello diffuso, ossia l'irraggiamento che non giunge al punto di osservazione seguendo un percorso geometricamente diretto a partire dalla fonte luminosa, ma che viene precedentemente riflesso o scomposto.

Considerato l'insieme di un impianto fotovoltaico, gli elementi che sicuramente possono generare i fenomeni di abbagliamento più considerevoli sono i moduli fotovoltaici.

Per argomentare il fenomeno dell'abbagliamento generato da moduli fotovoltaici occorre considerare diversi aspetti legati alla loro tecnologia, struttura e orientazione, nonché alle leggi fisiche che regolano la diffusione della luce nell'atmosfera.

Le perdite per riflessione rappresentano un importante fattore nel determinare l'efficienza di un modulo fotovoltaico e ad oggi la tecnologia fotovoltaica ha individuato soluzioni in grado di minimizzare tale fenomeno. Con l'espressione "perdite di riflesso" si intende l'irraggiamento che

viene riflesso dalla superficie di un collettore o di un pannello, oppure dalla superficie di una cella solare, e che quindi non può più contribuire alla produzione di corrente elettrica.

Strutturalmente il componente di un modulo fotovoltaico a carico del quale è principalmente imputabile la riflessione della radiazione luminosa è il rivestimento anteriore del modulo e delle celle solari.

L'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione (pannelli ad alta efficienza) è protetto frontalmente da un vetro temprato anti-riflettente ad alta trasmittanza, il quale dà alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici vetrate.

Al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte da un rivestimento trasparente antiriflesso, grazie al quale penetra più luce nella cella.

Occorre anche considerare che le stesse molecole componenti l'aria, al pari degli oggetti, danno luogo a fenomeni di assorbimento, riflessione e scomposizione delle radiazioni luminose su di esse incidenti. Pertanto la minoritaria percentuale di luce solare che viene riflessa dalla superficie del modulo fotovoltaico, grazie alla densità ottica dell'aria, è comunque destinata nel corto raggio ad essere direzionata, scomposta, e convertita in energia termica.

Ad oggi sono numerosi, in Italia e in Europa, gli aeroporti che si stanno munendo o che hanno già da tempo sperimentato con successo estesi impianti fotovoltaici (es. Bari Palese: Aeroporto Karol Wojtyła; Roma: Aeroporto Leonardo da Vinci; Bolzano: aeroporto Dolomiti; Atene: Eleftherios Venizelos; Aeroporto Berlin – Neuhardenberg; Aeroporto di Saarbrücken). Senza considerare particolari scelte progettuali, da una prima analisi, risulta del tutto accettabile l'entità del riflesso generato dalla presenza dei moduli fotovoltaici installati a terra o integrati al di sopra di padiglioni aeroportuali o delle abitazioni nelle zone limitrofe.

In mancanza di una normativa specifica che regoli una tale problematica, nonché alla luce di quanto esposto e delle positive esperienze di un numero crescente di aeroporti, si può, ad un livello coerente con quello di approfondimento di tale relazione, concludere che il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto a moduli fotovoltaici è da ritenersi trascurabile nel computo degli impatti conseguenti l'intervento in oggetto.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
PAESAGGIO:	PROBABILE (P)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
PAESAGGIO:	LUNGO TERMINE (LT)

Fase di ripristino

Questa fase non genera impatti negativi significativi sulla componente paesaggio, tranne per i diversi mezzi che opereranno nel cantiere per smantellare l'impianto e ripristinare il suolo. L'eventuale impatto generato sarebbe comunque circoscritto nel tempo e nello spazio.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
PAESAGGIO:	BASSO (B)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
PAESAGGIO:	BREVE TERMINE (BT)

8.5. Componente suolo e sottosuolo

8.5.1. Geologia

Dal punto di vista geologico dalle conclusioni della Relazione Geologica si può affermare che

le situazioni tettonica e geologica della zona sono ben delineate; l'area di intervento si situa in un tratto di alta pianura friulana poco a sud delle colline moreniche, che la orlano nel suo tratto settentrionale.

Ai fini delle analisi preliminari sono stati realizzati sopralluoghi e si è fatto riferimento ad informazioni bibliografiche. Inoltre, tra ottobre e novembre 2021, il tecnico geologo ha effettuato una campagna di indagini geognostiche presso i terreni su cui sorgerà il campo fotovoltaico, costituita da:

- Sette scavi di saggio;
- Un'indagine sismica HVSR;
- Due tomografie elettriche – indagine ERT.

Sulla base dei rilievi svolti il tecnico ritiene quanto segue:

- Il campo fotovoltaico verrà realizzato nella zona meridionale del territorio comunale di Martignacco;
- Il comune ricade in Zona sismica Z2;
- La classe topografica dei luoghi di intervento è T1;
- Il sito si classifica come appartenente alla categoria B dei suoli fondazionali;
- Il lotto non è vincolato ai sensi della vigente normativa PAIR;
- Secondo la consultazione del sito ITHACA l'area di indagine non è interessata da alcuna faglia attiva o capace. Qualche centinaio di metri più a nord è segnalata la presenza della linea Udine-Buttrio. Durante i rilievi in campagna non sono comunque state individuate morfologie riconducibili con la presenza di faglie attive ad andamento accertato;
- In questo settore pianeggiante la falda è posta a profondità minima di una quarantina di metri;
- Le indagini hanno permesso di caratterizzare il sottosuolo; i terreni superficialmente sono caratterizzati da una coltre di alterazione spessa mediamente 60 centimetri costituita da limi ed argille. Al di sotto è presente uno strato di transizione costituito da ghiaia e limo e miscele di sabbie e limi. Oltre la profondità media di 0,9 metri e massima di 1,2 metri dal piano campagna prevalgono le ghiaie sabbiose debolmente limose con ciottoli;
- Le fondazioni delle strutture potranno essere dimensionate sulla base delle informazioni fornite nel capitolo dedicato alle indicazioni geologiche tecniche;
- Secondo le testimonianze raccolte, al margine occidentale del lotto indagato sono presenti paleocanali profondi, dove lo spessore del limo sabbioso supera i due metri di spessore. Nel caso in cui le nuove strutture dovessero insistere su tali terreni, andranno adottate tutte le cautele del caso, allargando la base di appoggio del plinto.

8.5.2. Uso agrario del suolo

Le informazioni utilizzate relativamente all'uso del suolo sono state ricavate dal Progetto Corine Land Cover, così come previsto dalle linee guida dell'APAT. Dal 1985 al 1990 la Commissione Europea ha realizzato il Programma CORINE (Coordination of Information on the Environment) con lo scopo principale di ottenere informazioni ambientali armonizzate e coordinate a livello europeo. Il Programma CORINE, oltre a raccogliere i dati geografici di base (coste, limiti amministrativi nazionali, industrie, reti di trasporto ecc.), prevede l'analisi dei più importanti

parametri ambientali quali la copertura e l'uso del suolo (CORINE Land cover), emissioni in atmosfera (Corineair), la definizione e l'estensione degli ambienti naturali (CORINE Biotopes), la mappatura dei rischi d'erosione dei suoli (CORINE Erosion).

Il Corine Land Cover (CLC) è pertanto un progetto integrante del Programma CORINE. Obiettivo del CLC è quello di fornire informazioni sulla copertura del suolo e sui cambiamenti nel tempo. Le informazioni sono comparabili ed omogenee per tutti i paesi aderenti al progetto (attualmente 31 paesi compresi anche alcuni del Nord Africa).

Il progetto Corine Land Cover2000 viene realizzato mediante il coordinamento e l'integrazione di progetti nazionali. L'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e i Servizi Tecnici (APAT) rappresenta la National Authority, ovvero il soggetto realizzatore e responsabile della diffusione dei prodotti sul territorio nazionale.

La distribuzione della superficie territoriale, in funzione della sua destinazione d'uso, costituisce un dato fondamentale per individuare e quantificare le pressioni che sono esercitate sul territorio e sulla copertura vegetale.

La carta dell'uso del suolo evidenzia sia l'attuale utilizzo delle aree ricadenti nell'ambito territoriale esteso che la politica di sfruttamento (spesso indiscriminato) delle risorse naturali operato dall'uomo. I principi dello sviluppo degli ecosistemi incidono notevolmente sui rapporti tra uomo e natura perché le strategie della "protezione massima" (cioè cercare di raggiungere il mantenimento massimo della complessa struttura della biomassa), che caratterizzano lo sviluppo ecologico, sono spesso in conflitto con lo scopo dell'uomo il "massimo di produzione" (cioè cercare di raggiungere una resa il più possibile alta). Il riconoscere la base ecologica di questo conflitto tra l'uomo e la natura è il primo passo per una razionale politica dell'uso delle risorse naturali.

L'insieme suolo/sottosuolo svolge varie funzioni sia in termini ambientali che in termini di valore economico e sociale, pertanto deve essere protetto, in quanto risorsa, da ogni forma di degrado immediato o futuro.

Le funzioni principali del suolo sono quelle qui di seguito riportate:

- funzione "*portante*": il suolo sostiene il carico degli insediamenti e delle infrastrutture;
- funzione "*produttiva*": il suolo influisce notevolmente sulla produttività agricola ovvero sulla produzione di cibo e materie prime vegetali. Il suolo svolge un ruolo importante per il suo contenuto di acqua e di microrganismi che trasformano i nutrienti in forme utilizzabili per le piante;
- funzione di "*regimazione dei deflussi idrici*": il suolo regola e divide i flussi idrici in superficiali o di infiltrazione;
- funzione di "*approvvigionamento idrico*" dei serbatoi idrici sotterranei;
- funzione di "*rifornimento di risorse minerarie ed energetiche*": le formazioni geologiche costituiscono una riserva naturale di risorse minerarie ed energetiche;
- funzione di "*assimilazione e trasformazione degli scarichi solidi, liquidi ed aeriformi*": il suolo è una specie di filtro biologico in quanto i processi che si svolgono al suo interno esercitano un effetto tampone sul deterioramento della qualità delle acque, dell'aria e del clima globale;
- funzione "*estetico paesaggistica*": il suolo ha una funzione estetico-paesaggistica che costituisce una risorsa non rinnovabile;
- funzione di "*spazio*" ad una stessa area non si possono attribuire più funzioni come ad esempio discarica e coltivo. E' fondamentale conoscere la "vocazione" del suolo ovvero la capacità d'uso e la vulnerabilità nei confronti dei vari agenti degradanti.

Al fine dell'individuazione e descrizione dei sistemi ambientali che attualmente caratterizzano con la loro presenza l'ambito territoriale si è partiti dalla predisposizione della carta dell'uso del suolo.

In generale tale tipo di analisi consente di individuare, in maniera dettagliata ed in funzione della scala di definizione, l'esistenza o meno di aree ancora dotate di un rilevante grado di naturalità (relitti di ambiente naturale e/o seminaturale) al fine di valutare la pressione antropica in atto ovvero il livello di modificazione ambientale già posto in essere dall'azione antropica sull'ambiente naturale originario, sia in termini quantitativi che qualitativi; quanto sopra anche al fine di una prima identificazione delle risorse naturali presenti nell'ambito territoriale.

Dall'ambito territoriale esteso si sono individuate (secondo quella che costituisce la

classificazione dell'uso del suolo più ricorrente nella letteratura specialistica di settore), 8 tipologie di utilizzo così come riportate di seguito dalla "Carta del Corine Land Cover" a scala nazionale aggiornata al 2018 su base 1:50.000.

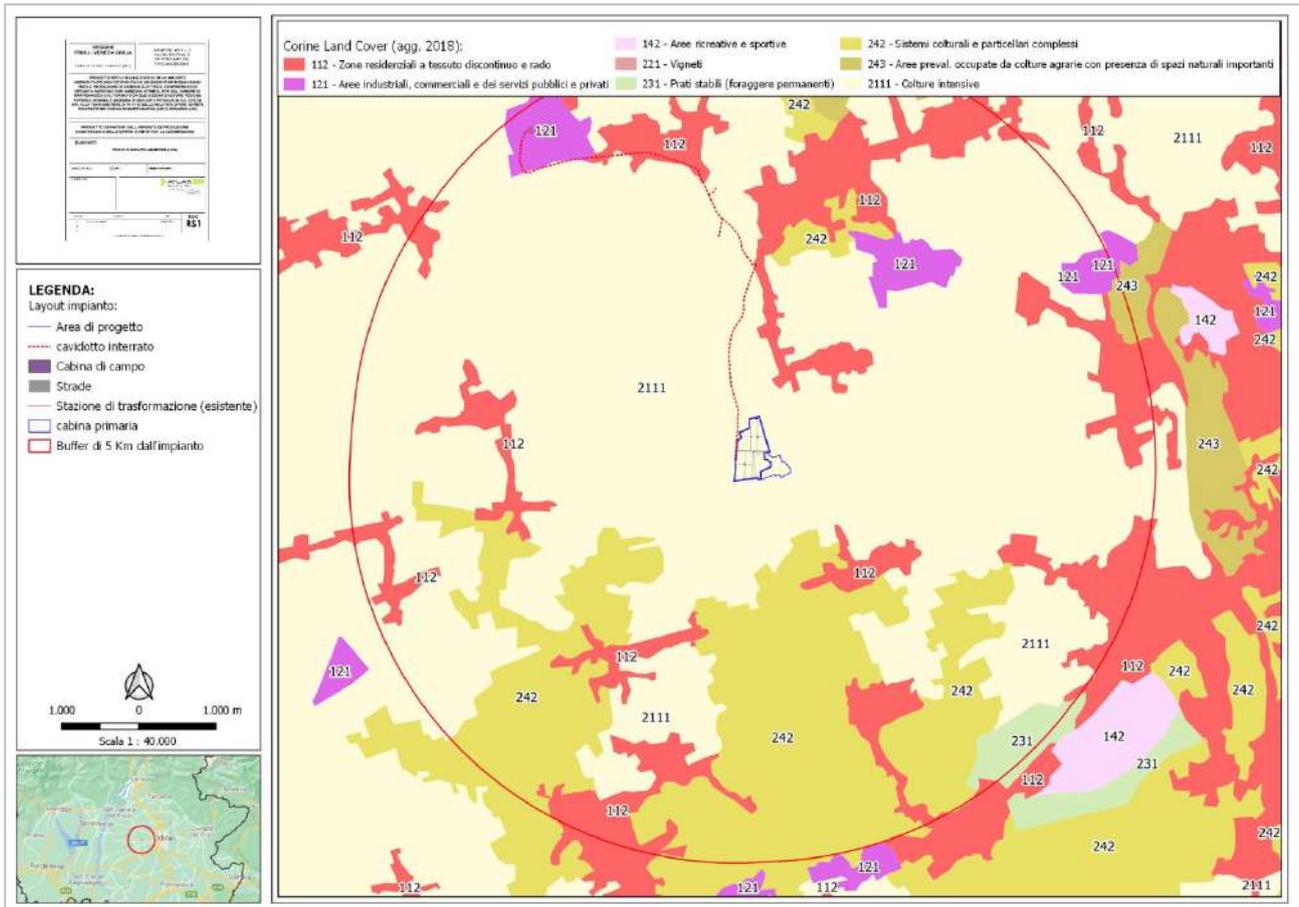


Figure 8-24. Carta dell'uso del suolo (Progetto Corine Land Cover – ISPRA, 2018)

Il sistema è prevalentemente agrario dell'area, alla data dei sopralluoghi è caratterizzato da monoculture cerealicole/orticole, pressoché assenti i vitigni e un tessuto residenziale importante, con alcune aree di tipo produttivo industriale. L'altra tipologia caratteristica sono la presenza di siepi arboree che dividono le particelle agricole.

È bene sottolineare che sul terreno che ospiterà l'impianto non risultano presenti specie erbaceo/arbustive di interesse conservazionistico ed alberi di rilevante interesse naturalistico, ornamentale o di pregio, ma sono presenti esclusivamente aree a coltivazione cerealicola/orticola di rotazione.

Tuttavia, la "Carta dei valori" riportata nel PGT 8C, descrive per l'area una identità produttiva legata alla produzione del "DOC Friuli Grave", in area vasta non si rintracciano coltura legnosa limitrofe alla centrale fotovoltaica.

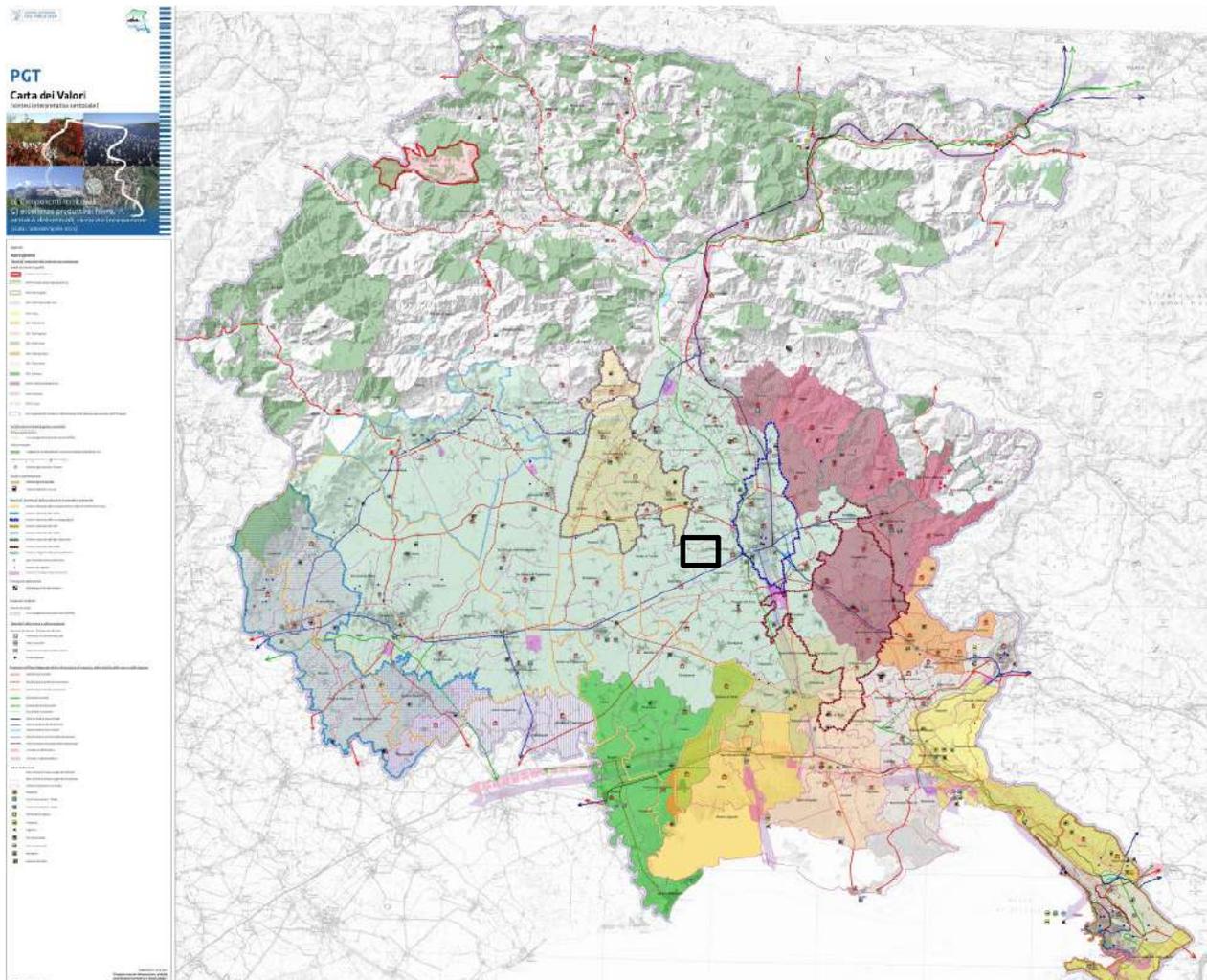


Figure 8-25. Stralcio carta dei valori - "identità" produttive del territorio non urbanizzato (PGT - 8C)

Come si vede dai dati Istat per il settore agricoltura, il comune di Martignacco vede l'utilizzo dei terreni agricoli per la coltivazione della vite solo per lo 0,85% della superficie agraria totale mentre il comune di Fagagna solo lo 0,68% circa.

Tabella 8-9. Dati estratti il 28 feb 2022, 10h51 UTC (GMT), da Agri.Stat

Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola	superficie totale (sat)	superficie totale (sat)									
		superficie agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)						arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superficie agricola non utilizzata e altra superficie
			seminativi	vite	coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	orti familiari	prati permanenti e pascoli				
Fagagna	705,41	627,53	561,26	4,31	10,28	3,21	48,47	4,27	38,73	9,2	
Martignacco	598,68	546,45	525,09	4,66	2,57	5,84	8,29	1,69	6,58	25,3	

Sul sito del "DOC Friuli Grave" è rintracciabile solo un'azienda che imbottiglia il vino nei pressi

dell'area di progetto¹ (più di 2 Km) e non è interessata dall'intervento in oggetto.



Figure 8-26. Mappa delle cantine con produzione di vino DOC (Fonte: www.docfriuligrave.com)

¹ ditta ANTONUTTI Via D'Antoni, 21 33037 Colloredo di Prato (UD)

8.5.3. Stato di fatto dell'area di progetto

Il sistema è prevalentemente agrario dell'area di progetto, alla data dei sopralluoghi, è caratterizzato da monoculture cerealicole/orticole con assenza di vitigni di rilievo e un tessuto residenziale e produttivo apprezzabile.

È bene sottolineare che sul terreno che ospiterà l'impianto non risultano presenti specie erbaceo/arbustive di interesse conservazionistico ed alberi di rilevante interesse naturalistico, ornamentale o di pregio, ma sono presenti esclusivamente aree a coltivazione cerealicola.

Nel seguito si riporta la documentazione fotografica dei siti oggetto d'intervento effettuata dai punti di vista dinamici in prossimità dell'area.



Figure 8-27. Vista d'insieme con punti di scatto



Figure 8-28. Foto 1 – Panoramica (Giugno 2021)



Figure 8-29. Foto 2 – Panoramica (Giugno 2021)



Figure 8-30. Foto 3 – Panoramica (Giugno 2021)



Figure 8-31. Foto 4 – Panoramica (Giugno 2021)



Figure 8-32. Foto 5 – Panoramica (Giugno 2021)



Figure 8-33. Foto 6 – Panoramica (Dicembre 2021)



Figure 8-34. Foto 7 - Panoramica



Figure 8-35. Foto 8 - Panoramica



Figure 8-36. Foto 9 - Panoramica

All'omogeneizzazione agricola dell'area oggetto di intervento, anche se le particelle sono contornate da una cortina arborea che ne delimita il confine, si è deciso di contrapporre con il presente progetto un intervento di agri-voltaico per la produzione mellifera, piantumando lungo il perimetro esterno dell'impianto siepi arbustive, piante arboree e coltivazioni foraggere nel campo, in modo di innalzare la qualità agronomica del sito e mantenere il valore di produzione agricola del sito.

In base alla Carta dei Suoli del Friuli Venezia Giulia (Figure 8-37) realizzata nell'ambito del progetto pluriennale "Agricoltura, Ambiente & Qualità"- sottoprogetto "SoLS - Banca dati georeferenziata dei suoli del Friuli Venezia Giulia" dell'ERSA l'area di progetto, così come confermato dai rilievi geologici, è caratterizzata da suoli franchi o franco-limosi, con scheletro comune o scarso, neutri o subacidi, ben drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 100 e

150 cm dalla granulometria grossolana.

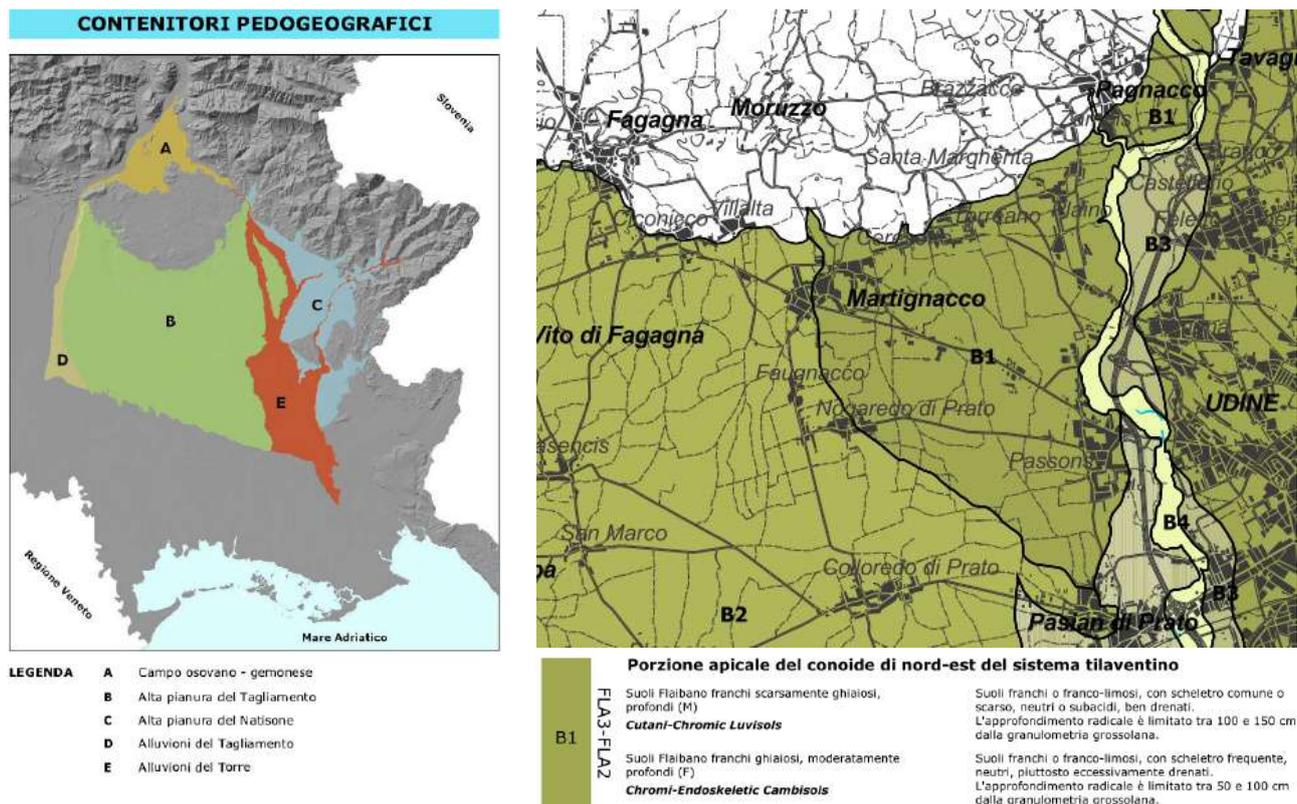


Figure 8-37. Carta dei suoli del Friuli Venezia Giulia (Fonte: ERSA, 2008 - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale Servizio ricerca e sperimentazione - Ufficio del suolo)

8.5.4. Identificazione delle caratteristiche litologiche e capacità d'uso del suolo

La pedogenesi è l'insieme dei processi fisici, chimici e biologici che portano alla formazione di un suolo a partire dal cosiddetto substrato pedogenetico, materiale roccioso derivante da una prima alterazione della roccia madre. L'azione dei diversi agenti atmosferici sulle rocce conduce, nel lungo periodo, al loro sminuzzamento con produzione di sedimenti a granulometria progressivamente sempre più fine, fino ad arrivare alle dimensioni della sabbia.

Alla formazione delle particelle di dimensione più fine, come per esempio quelle argillose, partecipano contemporaneamente processi di alterazione fisica, chimica e/o biologica. La presenza di sostanza organica, sia di origine vegetale che animale, è indispensabile perché un corpo naturale possa essere definito suolo. Durante la fase di genesi di un suolo la sostanza organica ed i suoi prodotti di alterazione possono svolgere un ruolo importantissimo e indirizzare, in un senso piuttosto che in un altro, la pedogenesi.

Il clima di una località influenza vari altri fattori pedogenetici, come la vita vegetale e animale e la morfologia; ha inoltre un impatto diretto anche sull'intensità della pedogenesi, che è massima nelle zone calde e umide e minima, nulla in qualche caso, nelle zone molto aride e fredde. I vegetali possono condizionare in diversi modi la pedogenesi, sia direttamente che indirettamente. Esempi di condizionamenti diretti sono la fissazione dell'energia solare che permette la nutrizione degli organismi, il rifornimento di sostanza organica e basi al suolo, l'azione fisica di alterazione del materiale da cui il suolo si sviluppa. Anche se può sembrare trascurabile, il ruolo degli animali nella pedogenesi è di importanza fondamentale: la pedofauna del suolo svolge il compito della trasformazione dei residui organici freschi in sostanza organica decomponibile, composti umici e di rimescolamento meccanico. Anche i funghi e la maggior parte dei batteri meritano una menzione a

parte, per via del loro importante ruolo di riciclaggio e trasformazione di materia organica. Dal punto di vista funzionale integrano e completano l'attività della pedofauna come organismi decompositori ed intervengono perciò nei processi di umificazione e mineralizzazione della sostanza organica.

La caratterizzazione del sistema pedologico dell'area in esame è stata fatta consultando la mappa delle Regioni Pedologiche d'Italia redatta dal CNCP - Centro Nazionale Cartografia Pedologica disponibile al sito <http://aginfrac-sg.ct.infn.it/webgis/cncp/public/>.

L'area di interesse ricade nella Regione Pedologica n. 22 "Chromic, Haplic, Gleyic, Skeletic e Calcic Skeletic Luvisol; Haplic Luvisol (Dystric); Eutric Vertic, Dystric, Gleyic, Stagnic e Calcic Cambisol".

I suoli dell'Alta pianura a confine con la bassa pianura udinese sono in gran parte utilizzati a seminativo, con una prevalenza delle colture più produttive e redditizie, specificatamente il mais, per il quale gli apporti meteorici sono in grado di garantire il soddisfacimento delle esigenze idriche, spesso con l'aiuto dell'irrigazione di soccorso.

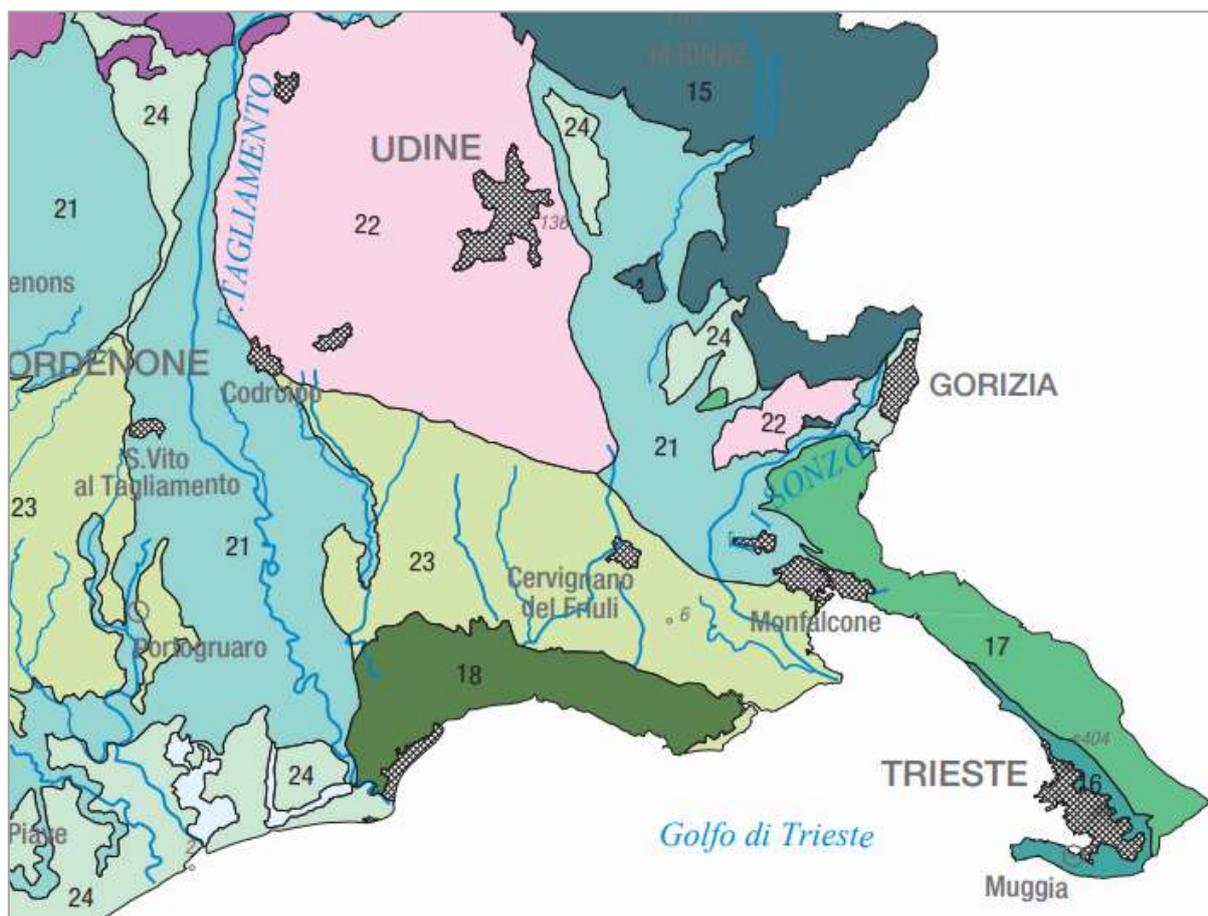


Figure 8-38. Stralcio della carta dei suoli d'Italia (CNCP, 2012)

Come ulteriore dettaglio di approfondimento si riporta di seguito la "Carta ecopedologica d'Italia" che circoscrive l'area di progetto nella tipologia "Alta pianura antica, ghiaiosa e calcarea con evidenti tracce di paleoidrografia" su suolo Skeleti-Calcaric Cambisol o Calcari-Aric Regosol.



Figure 8-39. Stralcio cartografico della "Carta ecopedologica d'Italia"

Il metodo di classificazione dei suoli secondo la Capacità d'uso, Land Capability Classification (LCC), elaborato dal servizio per la conservazione del suolo del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (Fonte: Klingebiel, A.A., Montgomery, P.H., 1961. Land capability classification. USDA Agricultural Handbook 210, US Government Printing Office, Washington, DC), è finalizzato a valutare le potenzialità produttive dei suoli per utilizzazioni di tipo agro-silvo-pastorale sulla base di una gestione sostenibile, cioè conservativa della stessa risorsa suolo.

L'interpretazione della capacità del suolo viene effettuata in base sia alle caratteristiche intrinseche del suolo stesso (profondità, pietrosità, fertilità) che a quelle dell'ambiente (pendenza, rischio di erosione, inondabilità, limitazioni climatiche), ed ha come obiettivi o l'individuazione dei suoli agronomicamente più pregiati e quindi più adatti all'attività agricola consentendo in sede di pianificazione territoriale se possibile e conveniente, di preservarli da altri usi.

Il sistema prevede la ripartizione dei suoli in 8 classi di capacità designate con numeri romani dall'I al VIII in base alla severità delle limitazioni. Le prime classi sono compatibili con l'uso sia agricolo che forestale e zootecnico, mentre le classi dalla quinta alla settima escludono l'uso agricolo intensivo o mentre nelle aree appartenenti all'ultima classe l'ottava non è possibile alcuna forma di utilizzazione produttiva.

In pratica i suoli sono assegnabili a otto diverse classi, indicate con i numeri romani da I a VIII, che presentano limitazioni crescenti in funzione delle diverse utilizzazioni. Le prime quattro, includono suoli arabili; le restanti, dalla V alla VIII, i suoli non arabili.

Le classi sono le seguenti:

- ✓ Classe I: suoli senza o con poche limitazioni all'utilizzazione agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta tra le colture di uso nell'ambiente.

- ✓ Classe II: suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono alcune pratiche di conservazione quali un'efficiente rete di a ossature e di drenaggi.
- ✓ Classe III: suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idraulica e agrarie e forestali.
- ✓ Classe IV suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola.
- ✓ Classe V: suoli che presentano limitazioni ineliminabili non dovute a fenomeni di erosione e che ne riducono il loro uso alla forestazione, alla produzione di foraggi, al pascolo o al mantenimento dell'ambiente naturale ad esempio suoli molto pietrosi suoli delle aree golenali.
- ✓ Classe VI suoli con limitazioni permanenti tali da restringere l'uso alla produzione forestale al pascolo o alla produzione di foraggi.
- ✓ Classe VII: suoli con limitazioni permanenti tali da richiedere pratiche di conservazione anche per l'utilizzazione forestale o per il pascolo.
- ✓ Classe VIII: suoli inadatti a qualsiasi tipo di utilizzazione agricola e forestale.

Per l'attribuzione alla classe di capacità d'uso, si considerano 13 caratteri limitanti relativi al suolo, alle condizioni idriche, al rischio di erosione e al clima (Figure 8-40). I caratteri del suolo (s) che contribuiscono limitazione sono:

- profondità utile alle radici;
- lavorabilità;
- rocciosità;
- pietrosità superficiale;
- fertilità chimica;
- salinità.
- Le caratteristiche indicatrici di limitazioni dovute all'eccesso idrico (w) sono:
- drenaggio;
- rischio di inondazione.
- I caratteri considerati in relazione al rischio di erosione (e) sono:
- pendenza;
- franosità;
- stima dell'erosione attuale.

Gli aspetti climatici (c) che costituiscono limitazione sono:

- rischio di deficit idrico;
- interferenza climatica

La classe di capacità d'uso del suolo viene individuata in base al fattore più limitante. All'interno della classe è possibile indicare il tipo di limitazione all'uso agricolo o forestale, con una o più lettere minuscole, apposte dopo il numero romano che identificano se la limitazione, la cui intensità ha determinato la classe di appartenenza, è dovuta a proprietà del suolo (s), ad eccesso idrico (w), a rischio di erosione (e) o ad aspetti climatici (c). La classe I non ha sottoclassi in quanto indica suoli che presentano poche o deboli limitazioni per i principali utilizzi.

	Profondità utile per le radici (cm)	Lavorabilità	Pietrosità superficiale > 7,5 cm	Roccosità	Fertilità chimica	Salinità EC _{1,2} (mS/cm)	Drenaggio	Rischio di inondazione	Pendenza	Rischio di franosità	Rischio di erosione	Rischio di deficit idrico	Interferenza climatica
I	>100	facile	<0,1%	assente	buona	<=0,4 primi 100 cm	buono mod. rapido rapido	nessuno	<10%	assente	assente	assente	nessuna o molto lieve
II	>75	moderata	0,1-1%	assente	parz. buona	0,5-1 (primi 50 cm) e/o 1,1-2 (tra 50 e 100 cm)	mediocre	raro e <=2gg	<10%	basso	basso	lieve	lieve
III	>50	difficile	1,1-4%	<2%	moderata	1,1-2 (primi 50 cm) e/o >2 (tra 50 e 100 cm)	lento	raro e da 2 a 7 gg o occasionale e <=2gg	<35%	basso	moderato	moderato	moderata (200-800m)
IV	>25	m. difficile	4-15%	2-10%	bassa	>2 primi 100 cm	lento con scolo meccanico	occasionale e >2gg	<35%	moderato	alto	forte-m. forte (con irr. perm)	da nessuna a moderata
V	>25	qualsiasi	<15%	<11%	da buona	qualsiasi	da buono a molto lento	frequente e/o golene aperte	<10%	assente	assente	molto forte (con irr. perm)	da nessuna a moderata
VI	>25	qualsiasi	15-50%	<25%	a bassa da buona	qualsiasi	da buono a molto lento	qualsiasi	<70%	elevato	molto alto	forte-m. forte (senza irr. perm)	forte (800-1.600m)
VII	10-25	qualsiasi	15-50%	25-50%	a bassa m. bassa	qualsiasi	da buono a molto lento	qualsiasi	> 70%	molto elevato	qualsiasi	qualsiasi	molto forte (>1.600m)
VIII	<10	qualsiasi	>50%	>50%	qualsiasi	qualsiasi	impedito	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi
	s1	s2	s3	s4	s5	s6	w7	w8	e9	e10	e11	c12	c13

Figure 8-40. Schema utilizzato per determinare la capacità d'uso dei suoli.

L'estensione della classificazione a livello di unità cartografiche rappresenta il nodo cruciale dell'elaborazione in quanto a seconda della metodologia adottata i risultati sono diversi. Il problema si pone infatti laddove, ma è un caso frequente, l'unità cartografica sia composta da più suoli con capacità d'uso diverse. I criteri normalmente utilizzati sono quello di adottare la classificazione dell'unità tipologica di suolo più limitante oppure dell'unità tipologica più diffusa all'interno dell'unità cartografica, opzione scelta in questo caso.

	Classi di capacità d'uso	Aumento dell'intensità d'uso del territorio →								
		Forestazione		Pascolo			Coltivazione			
		Ambiente naturale	Forestazione	Limitato	Moderato	Intensivo	Limitato	Moderata	Intensiva	Molto intensiva
↑ Aumento delle limitazioni e dei rischi ↓ Diminuzione dell'adattamento e della libertà di scelta negli usi	I									
	II									
	III									
	IV									
	V									
	VI									
	VII									
	VIII									

Le aree campite mostrano gli usi adatti a ciascuna classe

Figure 8-41. Relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo e intensità d'uso del territorio. FONTE: Brady, 1974 in [Cremaschi e Ridolfi, 1991]

8.5.5. Fattori limitanti

Grazie anche ai dati contenuti sulla Carta dei suoli svantaggiati (Fonte: CNCP. Italian Soil with agricultural Handicaps. In: [www. soilmaps.it](http://www.soilmaps.it) - marzo 2011), è stato possibile caratterizzare la Capacità d'uso del suolo per l'area in esame con specifiche indicazioni relative alle previste limitazioni.

La compattazione può essere definita come la compressione delle particelle del suolo in un volume minore a seguito della diminuzione degli spazi esistenti tra le particelle stesse. Di norma si accompagna a cambiamenti significativi nelle proprietà strutturali e nel comportamento del suolo, nonché del suo regime termico ed idrico, nell'equilibrio e nelle caratteristiche delle fasi liquide e gassose che lo compongono.

L'area oggetto di intervento rientra nella categoria di rischio "debole" (Figure 8-42), inoltre l'intervento in progetto non prevede compattazione dei suoli se non per le piste di servizio non impermeabilizzate.

L'AWC (Available Water Capacity) rappresenta l'acqua di un suolo che può essere estratta dalle radici delle piante. Corrisponde alla quantità d'acqua compresa fra la capacità di campo ed il punto di appassimento. L'informazione è fornita in classi ed è ottenuta sulla base delle frequenze dei diversi suoli nelle unità cartografiche della carta dei suoli prodotta da ERSA - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale del FVG.

L'area oggetto di intervento rientra nella categoria di capacità di acqua disponibile "bassa" prodotta da ERSA - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale del FVG (Figure 8-43).

Si precisa che l'intervento in progetto non prevede compattazione e impermeabilizzazione dei suoli.

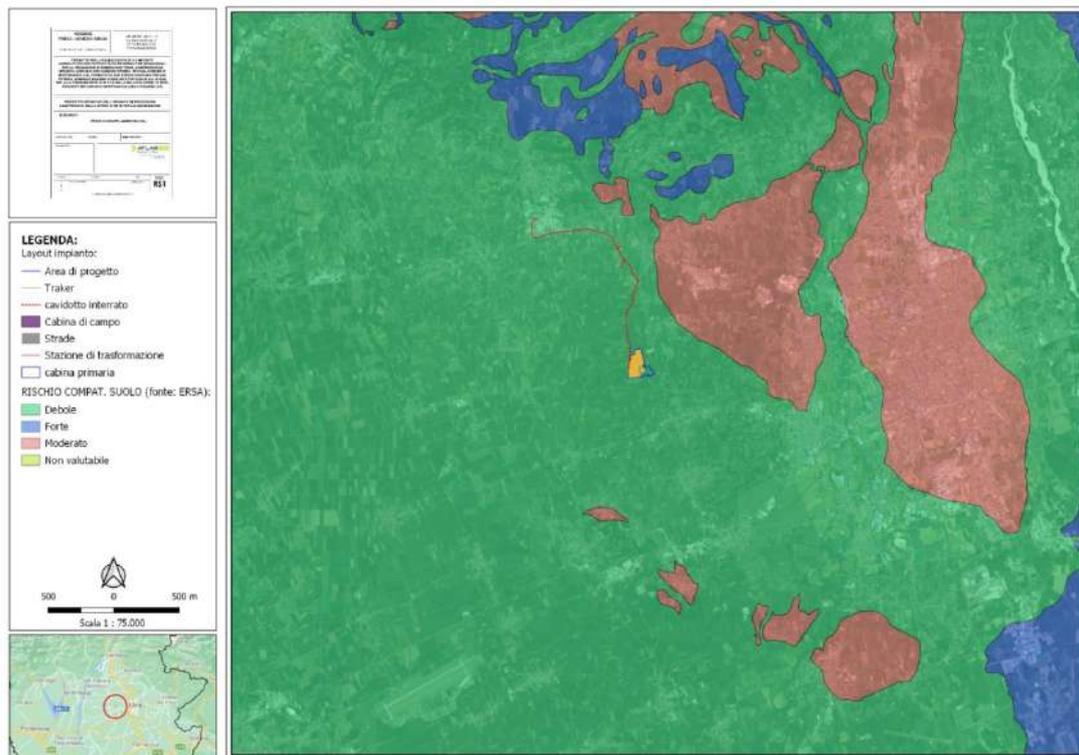


Figure 8-42. Rischio di compattazione dei suoli (Fonte: ERSÀ - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale del FVG)

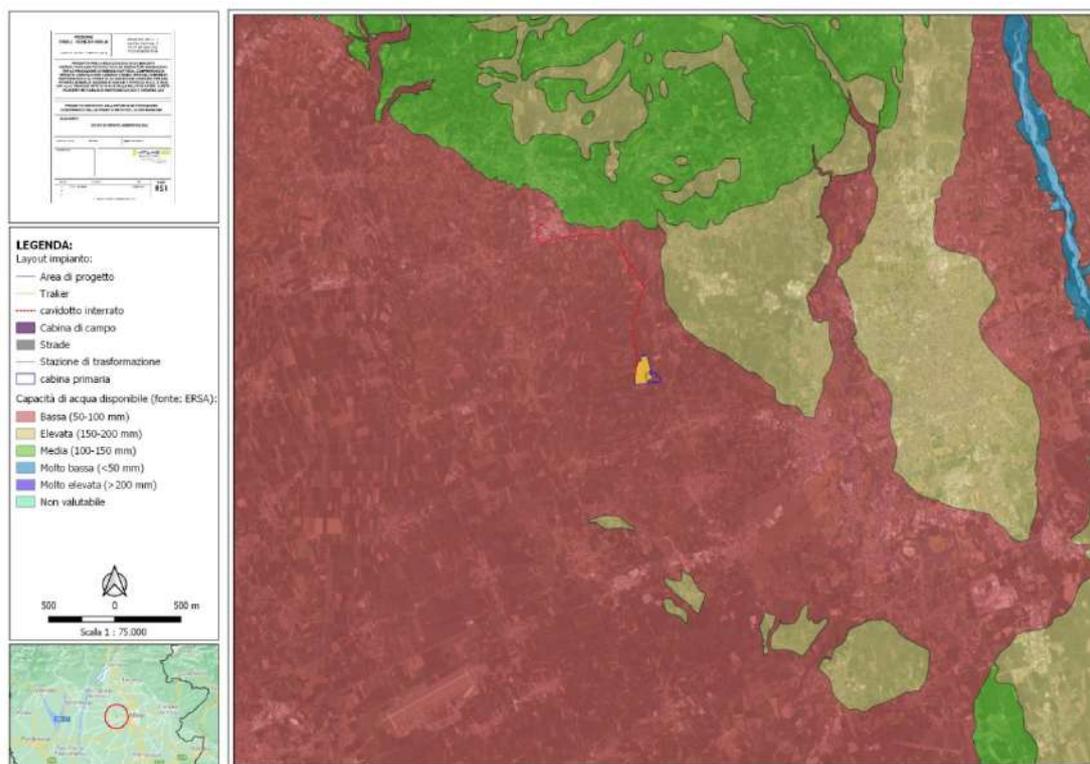


Figure 8-43. Capacità di acqua disponibile - AWC (Fonte: ERSÀ - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale del FVG)

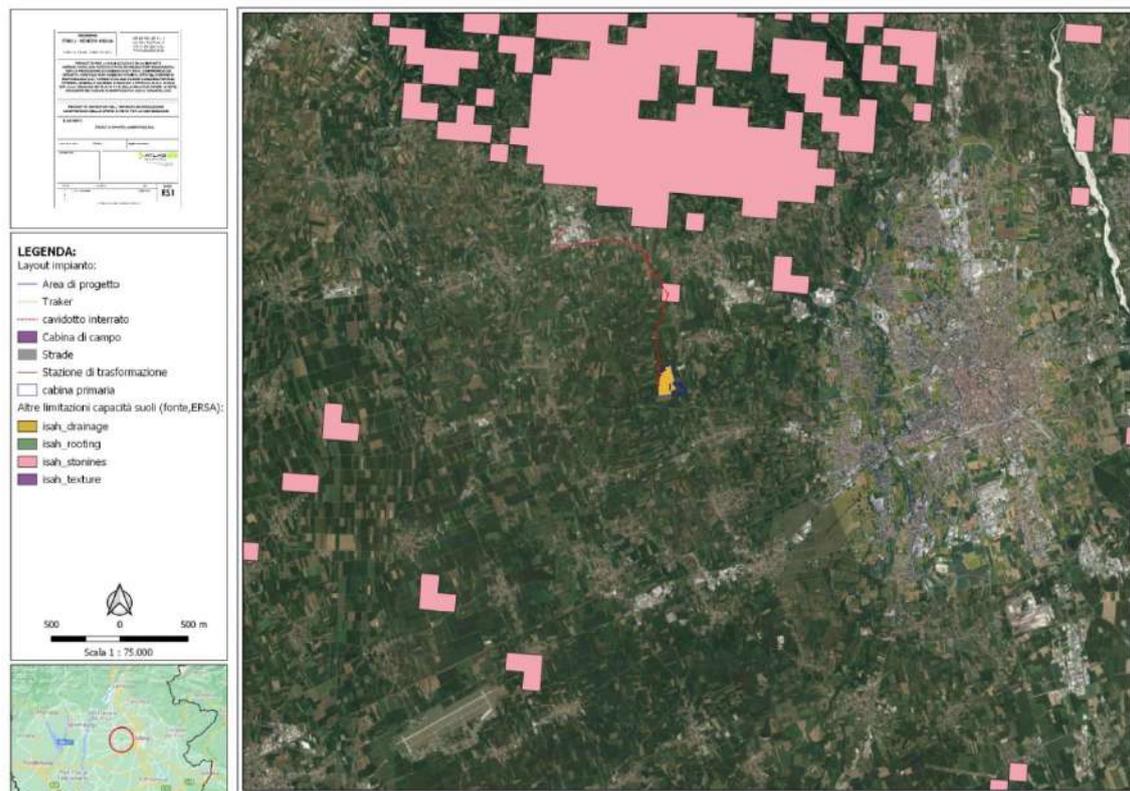


Figure 8-44. Altre limitazioni nella capacità uso dei suoli dalla carta dei suoli svantaggiati

In aggiunta a quanto già riportato sulla caratterizzazione dei suoli dell'area di progetto e sui fattori limitanti, si fa rilevare che da "La Capacità d'uso dei suoli delle pianure e delle colline del Friuli Venezia Giulia" dell'ERSA (Agenzia regionale per lo Sviluppo Rurale del Friuli Venezia Giulia – notiziario n. 34/2021), l'ubicazione prevista dal parco fotovoltaico ricade in un'area la cui capacità d'uso del suolo è prevalentemente di **Classificata II** ovvero suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono un'opportuna scelta delle colture e moderate pratiche colturali conservative per migliorare le proprietà dei suoli.

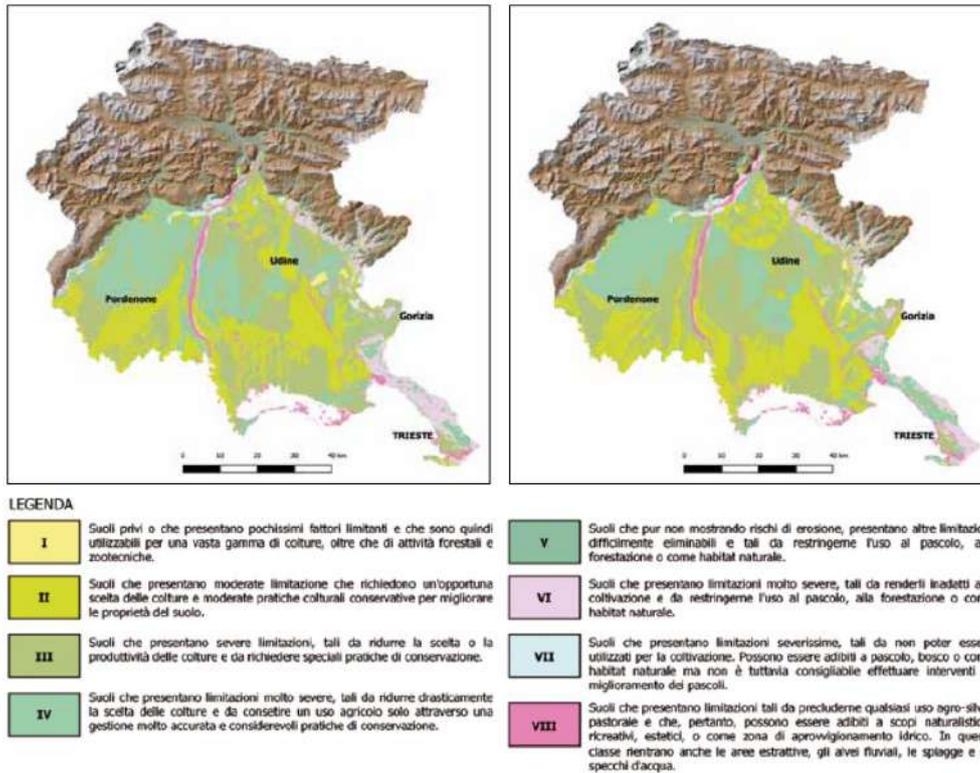
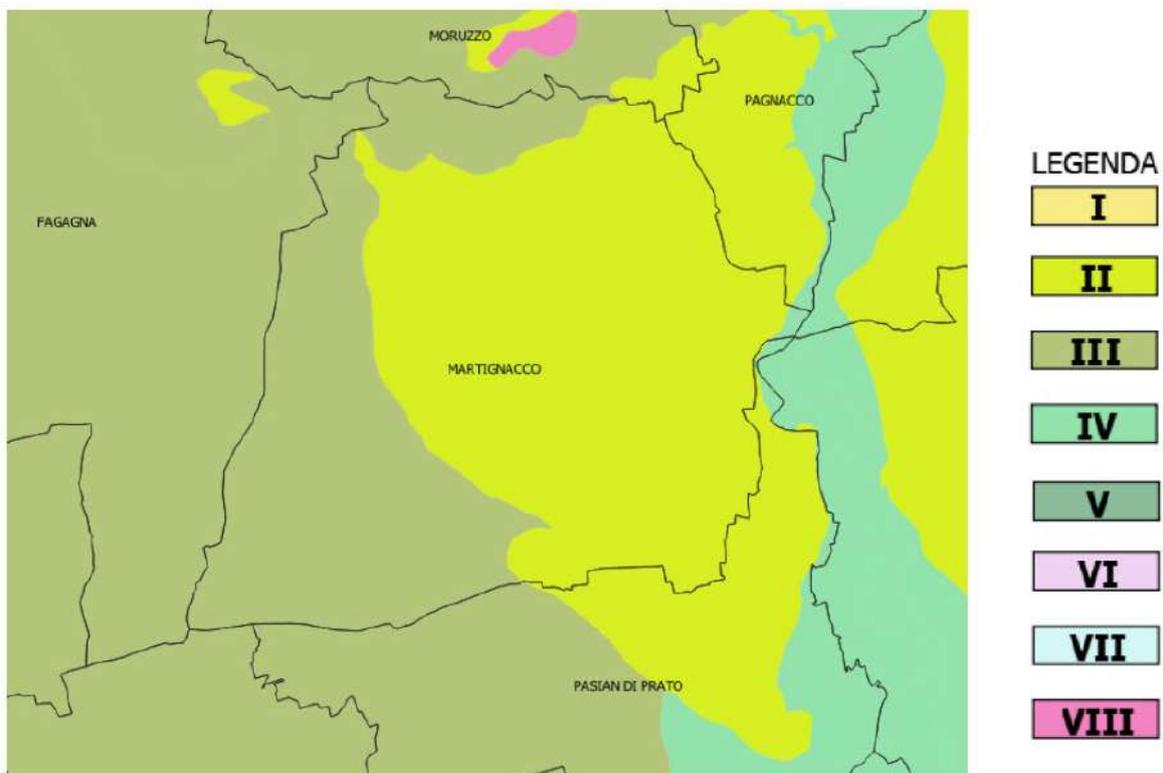


Figure 8-45. Capacità di uso dei suoli del Friuli Venezia Giulia (Fonte: Agenzia regionale per lo Sviluppo Rurale del Friuli Venezia Giulia – notiziario n. 34/2021)



In ultima analisi si riportano di seguito i risultati per l'area del progetto SOIL EROSION, un Caso Dimostratore del Servizio Copernicus sui Cambiamenti Climatici (Copernicus Climate Change Service, C3S), parte del programma Copernicus per l'Osservazione della Terra e attuato da European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) per conto della Commissione Europea.

Lo strumento web rilasciato dal progetto è in grado di fornire, per l'Italia, stime sull'erosività e sulla conseguente perdita di suolo indotte dalle piogge, sotto il regime climatico sia attuale che futuro nel medio e lungo termine.

Tali stime sono basate su informazioni territoriali e sui dati climatici dal Climate Data Store (CDS) del C3S, elaborati nel corso del progetto per essere utilizzati nell'approccio empirico Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), che combina l'effetto dell'erosività della pioggia con la suscettibilità del suolo all'erosione, quest'ultima funzione sia delle proprietà intrinseche del terreno e dell'assetto topografico (considerati invariabili) sia della copertura del suolo incluse le pratiche di gestione, su cui l'intervento antropico può avere un ruolo chiave.

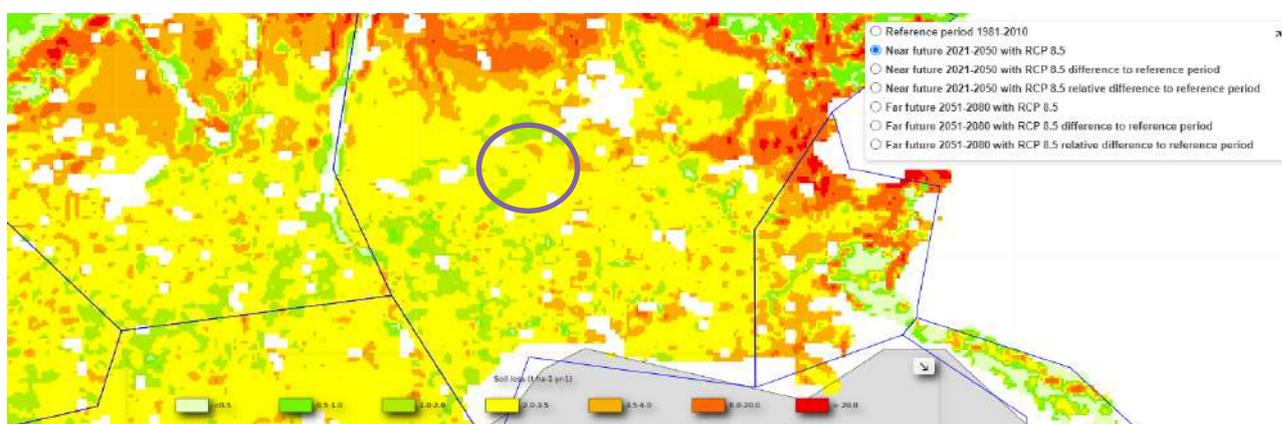


Figure 8-46. Analisi dell'andamento del rischio erosione del suolo a causa dei cambiamenti climatici al 2050 (Fonte: <https://cds.climate.copernicus.eu/apps/c3s/app-soil-erosion-explorer-italy?variable=Soil%20loss>)

Il rischio di erosione del suolo dovuto ai cambiamenti climatici nel medio/lungo periodo **in assenza del progetto in proposta**, vede un rischio medio o in alcuni casi medio/alto di riduzione della capacità dei suoli.

8.5.6. Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino

8.5.6.1. Fase di cantiere

A conclusione di quanto sopra esposto e delle relazioni specialistiche, si deduce che le aree e l'intervento proposto dal punto di vista idrogeologico e geomorfologico non presentano pericolosità in quanto:

- Non vi sono fenomeni franosi in atto o potenziali.
- Non vi sono fenomeni erosivi.
- Non vi sono fenomeni di ruscellamento.
- Non vi sono fenomeni di inquinamento delle falde.

In fase di realizzazione degli scavi sarà comunque opportuno controllare congiuntamente con lo scrivente che la situazione geologica corrisponda a quella delineata su tutta la superficie

d'intervento. Quest'operazione di controllo, in fase esecutiva, sarà attuata con riferimento soprattutto all'individuazione di piccole lenti superficiali di terreni rimaneggiati e finalizzata all'adozione degli opportuni accorgimenti tecnici eventualmente necessari.

Da quanto sopra, si ritiene che l'intervento possa esser considerato compatibile poiché non aumenta le condizioni di pericolo dell'area e non impedisca il normale deflusso delle acque.

Dal punto di vista agrario, dalla carta di "Capacità d'uso dei suoli delle pianure e delle colline del Friuli Venezia Giulia" dell'ERSA (Agenzia regionale per lo Sviluppo Rurale del Friuli Venezia Giulia – notiziario n. 34/2021), l'ubicazione prevista dal parco agri-fotovoltaico (inteso come area occupata dai soli pannelli fotovoltaici) ricade in un'area la cui capacità d'uso del suolo è prevalentemente Classificata II, ovvero suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono un'opportuna scelta delle colture e moderate pratiche colturali conservative per migliorare le proprietà dei suoli.

Inoltre, il rischio di erosione del suolo dovuto ai cambiamenti climatici nel medio/lungo periodo in assenza del progetto in proposta, vede un rischio medio o in alcuni casi medio/alto di riduzione della capacità dei suoli.

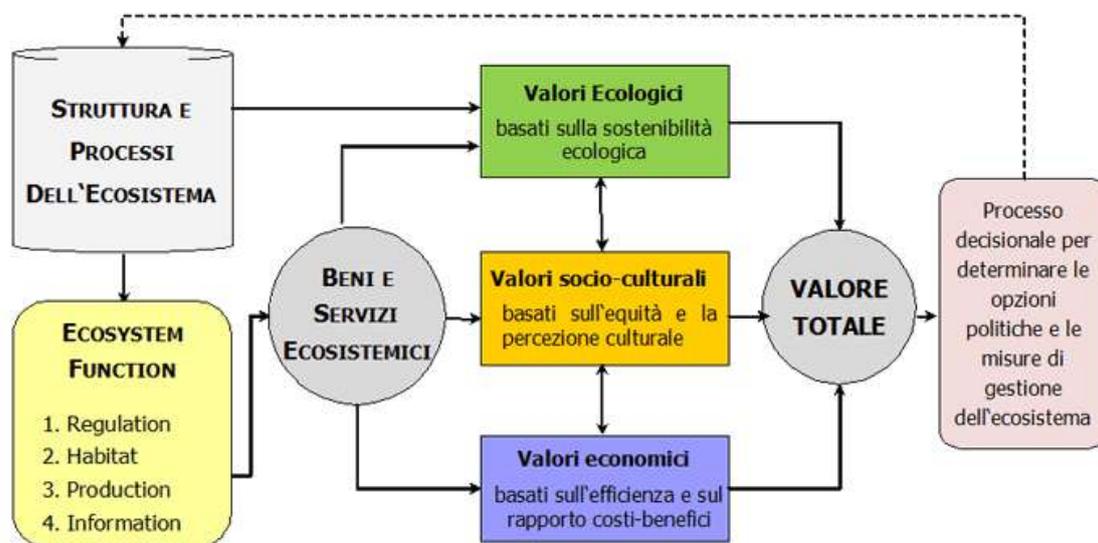
Giudizio di significatività dell'impatto:	
SUOLO E SOTTOSUOLO:	NESSUN IMPATTO (NI)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
SUOLO E SOTTOSUOLO:	

8.5.6.2. Fase di esercizio

Lo sviluppo di strumenti adeguati per una corretta gestione dell'ambiente passa necessariamente attraverso l'integrazione di elementi ecologici, economici e socio politici all'interno di un quadro interdisciplinare.

La struttura sottostante costituisce una cornice concettuale generale, all'interno della quale è possibile arrivare all'individuazione e alla quantificazione delle funzioni, dei beni e dei servizi ecosistemici (SE).

Si definiscono funzioni ecosistemiche: la capacità dei processi e dei componenti naturali di fornire beni e servizi che soddisfino, direttamente o indirettamente, le necessità dell'uomo e garantiscano la vita di tutte le specie.



modificato da De Groot, 1992

Il Millennium Ecosystem Assessment (2005), la più ampia e approfondita sistematizzazione delle conoscenze sino ad oggi acquisite sullo stato degli ecosistemi del mondo ha fornito una classificazione utile suddividendo le funzioni ecosistemiche in 4 categorie principali:

- **Supporto alla vita (Supporting):** queste funzioni raccolgono tutti quei servizi necessari per la produzione di tutti gli altri servizi ecosistemici e contribuisce alla conservazione (in situ) della diversità biologica e genetica e dei processi evolutivi.
- **Regolazione (Regulating):** oltre al mantenimento della salute e del funzionamento degli ecosistemi, le funzioni regolative raccolgono molti altri servizi che comportano benefici diretti e indiretti per l'uomo (come la stabilizzazione del clima, il riciclo dei rifiuti), solitamente non riconosciuti fino al momento in cui non vengono persi o degradati;
- **Approvvigionamento (Provisioning):** queste funzioni raccolgono tutti quei servizi di fornitura di risorse che gli ecosistemi naturali e semi-naturali producono (ossigeno, acqua, cibo, ecc.).
- **Culturali (Cultural):** gli ecosistemi naturali forniscono una essenziale "funzione di consultazione" e contribuiscono al mantenimento della salute umana attraverso la fornitura di opportunità di riflessione, arricchimento spirituale, sviluppo cognitivo, esperienze ricreative ed estetiche.

Queste funzioni ecosistemiche racchiudono i beni e i servizi utilizzati dalla società umana per soddisfare il proprio benessere. Sulla base di tali funzioni, il Millennium Ecosystem Assessment ha individuato i (potenziali) aspetti utili degli ecosistemi naturali per il genere umano sotto forma di beni e servizi, definendoli con il termine generale di servizi ecosistemici (ecosystem services): i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano.

I cambiamenti nell'uso del suolo determinati dalla realizzazione delle opere in progetto, influenzano i valori dei SE, sia biofisici che economici, che aumentano o diminuiscono sulla base delle trasformazioni territoriali i cui effetti sono valutabili nel breve e lungo periodo.

La descrizione e quantificazione di tali effetti, qui condotta attraverso l'uso del software SimulSoil, un'applicazione informatica che analizza le variazioni di valore derivate da trasformazioni d'uso del suolo, registrando la sensibilità dei servizi ambientali erogati ai cambiamenti del territorio e quantificando il costo complessivo di tali trasformazioni sul Capitale Naturale esistente. Il software, costituisce uno dei prodotti "tangibili" del progetto europeo LIFE SAM4CP e consiste in un software di supporto analitico territoriale alla mappatura e valutazione dei Servizi Ecosistemici resi dal suolo.

La sua finalità è di favorire e facilitare processi virtuosi di pianificazione urbanistica, siano essi estesi all'intero territorio comunale o a porzioni di esso: SimulSoil è infatti nato dall'esigenza di rendere il processo di conoscenza dei Servizi Ecosistemici direttamente scalabile alle reali "pratiche" urbanistiche, ovvero quelle necessarie al rilascio dei titoli abilitativi, ma anche tutte le altre procedure che implicano trasformazioni degli usi del suolo, sia attraverso alterazioni che ne determinano il "consumo" o il "degrado", che nei casi in cui ne generano una "valorizzazione" sotto il profilo ambientale ed ecosistemico.

Partendo dal presupposto che il suolo è una risorsa in grado di generare contemporaneamente molteplici Servizi Ecosistemici la cui conoscenza è imprescindibile per i processi del buon governo del territorio, SimulSoil è, in breve, uno strumento di aiuto ai decisori pubblici per effettuare scelte consapevoli e sostenibili nello sfruttamento di una risorsa sostanzialmente limitata e non rinnovabile.

SimulSoil "automatizza" processi informatici complessi che normalmente vengono gestiti separatamente mediante l'utilizzo di differenti modelli del software InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs2) determinandone l'immediata e semplificata utilizzabilità.

Nello specifico sono stati automatizzati gli algoritmi di calcolo riferiti ai seguenti 8 differenti Servizi Ecosistemici offerti dal suolo libero e selezionati tra i molteplici che la natura fornisce:

- qualità degli Habitat,

- stoccaggio di carbonio,
- disponibilità idrica,
- trattenimento dei sedimenti,
- trattenimenti dei nutrienti,
- produzione agricola,
- impollinazione,
- produzione legnosa.

La mappatura dei Servizi Ecosistemici (SE) costituisce ad oggi il riferimento di base per pianificatori e amministratori locali per poter "intervenire" oltre che "valutare" o "misurare" le quantità (stock) e le variazioni (trend) dei valori ecosistemici riferiti al suolo.

8.5.6.2.1 La valutazione biofisica ed economica dei servizi ecosistemici

Come già evidenziato, SimulSoil è un'applicazione informatica che consente di eseguire bilanci delle funzioni ecosistemiche del territorio, automatizzando processi informatici complessi che dovrebbero essere gestiti separatamente mediante l'utilizzo di differenti modelli, alcuni dei quali proprietari del software InVEST. Esso produce una quantificazione biofisica della mappatura dei SE e, associando "costi" parametrici ai SE forniti dai suoli ne sviluppa la valutazione economica, secondo il seguente approccio: ai SE con valori biofisici assoluti è associato un prezzo unitario (per esempio, 1 tonnellata di carbonio sequestrato equivale a 100 euro del costo sociale evitato per il mancato rilascio in atmosfera), mentre per i SE con valori biofisici espressi da valori indice l'associazione del costo avviene ipotizzandone un mercato e definendone un valore derivato dalla "disponibilità a pagare" per il godimento del bene stesso. È evidente, tuttavia, come l'associazione di un valore economico ad un indice presenti molti limiti e non sia da assumere come valore paradigmatico.

Si sottolinea, inoltre, che, indipendentemente dal modello di valutazione adottato, l'associazione di un valore economico ad un beneficio ambientale si riferisce sempre ad un valore "marginale" e non "totale" (poiché il valore complessivo del Capitale Naturale non è quantificabile). SimulSoil, pertanto, non determina il "prezzo" del Capitale Naturale, ma costituisce piuttosto la stima parametrica del possibile valore monetario di alcuni servizi ecosistemici.

Nello specifico, la valutazione ha ad oggetto i seguenti 8 SE:

- STOCCAGGIO DI CARBONIO (Carbon Sequestration) - CS - servizio di regolazione secondo la classificazione TEEB CICES;
- PRODUZIONE AGRICOLA (Crop Production) - CPR- servizio di approvvigionamento secondo la classificazione TEEB CICES;
- PRODUZIONE LEGNOSA (Timber Production) - TP - servizio di approvvigionamento secondo la classificazione TEEB CICES;
- QUALITÀ DEGLI HABITAT (Habitat Quality) - HQ - servizio di supporto secondo la classificazione TEEB CICES;
- TRATTENIMENTO DEI NUTRIENTI (Nutrient Retention) - NR - servizio di regolazione secondo la classificazione TEEB CICES;
- DISPONIBILITÀ IDRICA (Water Yield) - WY - servizio di regolazione secondo la classificazione TEEB CICES;
- TRATTENIMENTO DEI SEDIMENTI (Sediment Retention) - SDR - servizio di regolazione secondo la classificazione TEEB CICES;
- IMPOLLINAZIONE (Crop Pollination) - CPO - servizio di approvvigionamento secondo la classificazione TEEB CICES.

Di seguito si specificano le modalità di calcolo e di input di ogni uno degli otto SE utilizzati.

Stoccaggio di Carbonio (CS)

L'incremento di CO₂ in atmosfera è causato principalmente dalle attività antropiche: una volta che un terreno naturale viene impermeabilizzato o subisce altre forme di degrado, perde la capacità di trattenere il carbonio che, di conseguenza, viene emesso in atmosfera. Per valutare questo SE il simulatore utilizza il modello InVEST "Carbon Storage and Sequestration". L'output fornito è costituito da mappe della quantità di carbonio immagazzinato dagli ecosistemi terrestri in termini biofisici (espresso in tonnellate di C per pixel) e da una valutazione dello stesso in termini economici espressa in euro/tonnellata. Il modello stima la quantità di carbonio in funzione della categoria di uso del suolo con riferimento ai quattro principali serbatoi (pools) presenti in natura: biomassa epigea, biomassa ipogea, suolo e sostanza organica morta.

I dati di input, oltre all'uso del suolo, sono i valori di stoccaggio del carbonio associati alle differenti classi d'uso del suolo divisi in suolo, lettiera, fitomassa ipogea e fitomassa epigea. Per le categorie forestali i valori di tutti i pool sono stati ricavati tramite l'utilizzo di apposite metodologie e coefficienti di conversione, dai volumi di provvigione forniti dall'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC) per ogni regione; per le altre aree naturali e per le superfici agricole i valori di default del carbonio contenuto nella biomassa epigea, nella biomassa ipogea e nella sostanza organica morta sono quelli proposti da Sallustio et al. (2015), mentre per il carbonio contenuto nel suolo il valore inserito è stato stimato sulla base dei dati del progetto SIAS (Sviluppo Indicatori Ambientali sul Suolo), relativi al carbonio immagazzinato nei primi 30 cm di suolo.

Alle aree artificiali è stato assegnato un valore pari a zero per tutti i pool, assumendo una perdita completa del servizio.

A livello locale vi è stato un adattamento delle soglie di stoccaggio del carbonio del suolo e soprassuolo per considerare anche tutte le classi ad uso antropico, (macroclasse 1 Land Cover FVG – aree artificiali) a partire dalle quantità segnalate per i prati e pascoli, con una rimodulazione delle soglie sulla base dell'indice di permeabilità rilevato per ogni classe d'uso del suolo.

Nello specifico: per le classi "SOIL" e "DEAD" sono stati rimodulati i valori corrispondenti ai prati rispetto all'indice di permeabilità espresso nella singola classe di copertura (le aree industriali impermeabilizzate al 99%, ed esempio, non hanno valore di stoccaggio), mentre per tutte le altre coperture si utilizzano i valori nazionali dell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. Per le classi "ABOVE" and "BELOW" soil è stato adottato un procedimento di adeguamento dei valori a partire dalla biomassa legnosa iniziale. In particolare, la quantità di carbonio organico unitario (in ton/ha), corrispondenti alla biomassa iniziale, viene calcolata moltiplicando la biomassa legnosa complessiva per un opportuno coefficiente (0,17 per le conifere e 0,25 per le latifoglie). Successivamente tale quantità viene ripartita tra quella sviluppata soprassuolo (l'84%) e quella sviluppata nel sottosuolo (il 16%).

L'output generato dal simulatore è la spazializzazione dell'indicatore Carbon Sequestration nel territorio con valori biofisici assoluti di carbonio stoccato per pixel (ton/pixel).

Per la valutazione economica della funzione di stoccaggio del carbonio il simulatore si basa sulla quantificazione del costo sociale del carbonio (SCC) ovvero quello che contabilizza il danno marginale associato al rilascio di tonnellate di carbonio in atmosfera. Secondo questo approccio, ad ogni tonnellata di carbonio immagazzinata nel suolo viene associato un costo sociale evitato per il mancato rilascio del carbonio organico in atmosfera, e la conseguente produzione di CO₂ pari a 100 euro/ton.

Produzione agricola (CPR)

La produzione agricola è un servizio ecosistemico di approvvigionamento essenziale poiché è alla base della fornitura di materie prime per la sopravvivenza dell'uomo. Descrivere l'agricoltura e più in generale l'utilizzo del territorio agroforestale in termini di servizi ecosistemici forniti dal suolo è una operazione complessa. L'agricoltura, infatti, utilizza i servizi forniti dal capitale naturale e influisce a sua volta su di essi, ad esempio aumentando l'infiltrazione nel suolo di nutrienti contenuti nei fertilizzanti come azoto e fosforo, ma al contempo fornisce un servizio essenziale

come principale fonte di cibo. La stima del valore della produzione agricola coinvolge, ovviamente, non solo i terreni propriamente agricoli, ma anche quelli destinati alla produzione di foraggio (prati) ed al pascolo.

Il consumo di suolo a fini edificatori annulla completamente il servizio di produzione agricola, rendendo impossibile qualsiasi possibilità di sfruttamento agricolo del terreno impermeabilizzato, sia nel breve che nel medio-lungo periodo, dato che il suolo è una risorsa che necessita di lunghi periodi per recuperare le sue funzioni e le sue caratteristiche biologiche originali. Per tutte le aree artificiali il simulatore ha dunque assunto un valore del servizio CPR pari a zero.

Il metodo di valutazione utilizzato nel simulatore si basa sulla spazializzazione dei Valori Agricoli Medi (VAM) proposti dall'Agenzia delle Entrate, suddivisi per regioni agrarie secondo lo schema di classificazione definito dall'Istat. Per condurre tale analisi a ciascuna classe di uso e copertura del suolo sono state associate la corrispondente regione agraria e il relativo VAM. L'unità di misura dell'output è Euro per ettaro.

In questo caso l'indicatore considerato è solo biofisico; per la mancata Produzione Agricola, le perdite ecosistemiche sono di tipo reversibile e recuperabili con il ripristino delle attività agricole sui terreni, garantite dopo le attività di dismissione dell'impianto.

Produzione legnosa (TP)

La produzione di legname è un importante servizio di approvvigionamento. Anche in questo caso si tratta di un servizio complesso, poiché la gestione della produzione legnosa, in particolare la gestione dell'intensità e della velocità di raccolta, influenza il mantenimento dell'erogazione di molti altri servizi ecosistemici: la qualità degli habitat, la quantità di carbonio sequestrato, la prevenzione dell'erosione e la purificazione dell'acqua dai nutrienti, ma anche l'impollinazione, in quanto i boschi sono particolarmente adatti ad ospitare i nidi di impollinatori. Nel simulatore è stata utilizzata la stessa metodologa di calcolo proposta per la valutazione della produzione agricola, cioè si è considerato il Valore Agricolo Medio come proxy del potenziale di produzione legnosa su larga scala. Anche in questo caso l'indicatore ottenuto è sia biofisico che economico: esso infatti esprime parametricamente il livello di servizio di produzione ottenuto, con un valore parametrico espresso in €/ha, e la redditività assoluta, costituita dalla moltiplicazione di tale valore per la superficie delle aree destinate a fini produttivi forestali.

Qualità degli habitat (HQ)

Gli habitat e la biodiversità che essi ospitano, forniscono tutto quello di cui le diverse specie animali e vegetali necessitano per la sopravvivenza, garantendo cioè le risorse per la nutrizione, la riproduzione e lo sviluppo. Gli impatti antropici, in particolare i cambiamenti di uso del suolo che determinano processi di artificializzazione, minacciano gravemente la biodiversità e la conservazione delle specie.

Il modello di InVEST per l'Habitat Quality utilizzato nel simulatore, si basa sull'ipotesi che le aree con una qualità degli habitat più alta ospitano una ricchezza maggiore di specie native mentre la diminuzione delle dimensioni di uno specifico habitat e della sua qualità portano al declino della persistenza delle specie.

Per funzionare, il modello utilizza come dati di input sia valori (da 0 a 1) di qualità dell'habitat in termini di compatibilità delle specie con ciascuna classe di uso e copertura del suolo, sia valori corrispondenti alle minacce. In particolare, il modello genera una carta raster per ogni minaccia, in cui è rappresentato il livello di minaccia in funzione della distanza dall'impatto, del tipo di decadimento e della pressione sugli habitat.

Le tipologie di habitat considerate dal simulatore sono 12 ed i valori dei relativi parametri a scala nazionale sono stati ricavati attraverso un approccio expert based, cioè sottoponendo un questionario a oltre 100 esperti nazionali con affiliazioni diverse nei settori della conservazione e della gestione della biodiversità. Per quanto riguarda le minacce e relativi valori di interferenza con gli habitat sono stati considerati: il sistema antropizzato, le aree agricole ed il reticolo infrastrutturale con classificazione di strade principali, secondarie e locali.

L'output generato è una spazializzazione dell'indicatore Habitat Quality nel territorio con valori relativi al contesto di analisi che variano da 0 a 1.

Per la valutazione economica della funzione di qualità degli habitat il modello utilizzato da

SimulSoil si basa sulla valutazione di contingenza in grado di stimare, attraverso lo strumento dell'intervista, la disponibilità a pagare (DAP) dei singoli soggetti per la gestione di aree verdi naturali e semi-naturali con elevato valore ambientale ed è espresso in euro al mq (i valori spaziano da 1,70 a 3,87 euro/mq per il verde urbano, da 0,30 a 0,39 euro/mq per il verde agricolo e da 1,63 a 24,15 euro/mq per il verde naturale o seminaturale).

Trattenimento dei nutrienti (NR)

Si tratta di un SE di regolazione fornito dagli ecosistemi acquatici e terrestri che concorrono a filtrare e decomporre reflui organici che giungono nelle acque interne e negli ecosistemi costieri e marini, contribuendo così alla fornitura di acqua potabile. Le foreste naturali, in particolare, contribuiscono ad una qualità superiore delle acque, con meno sedimenti e filtrando gli inquinanti rispetto a sorgenti di inquinamento sia diffuse (fertilizzanti agricoli) che localizzate (presenza di impianti con produzione e diffusione di inquinanti nel suolo). Spesso si fa riferimento alla rimozione di nitrati e fosfati poiché sono gli elementi più diffusi nei reflui domestici e agricoli e particolarmente deleteri per la potabilità dell'acqua e l'eutrofizzazione dei laghi. L'impermeabilizzazione genera una perdita irreversibile della capacità di infiltrazione dell'acqua nel suolo e quindi rappresenta la maggiore minaccia a tale tipo di servizio. Il consumo di suolo, inoltre, generando una compromissione delle superfici naturali permeabili e impedendone la filtrazione dell'acqua può anche portare, in particolari circostanze, a fornire un maggior carico di inquinanti ai corsi d'acqua, per via di un maggior scorrimento superficiale.

Il simulatore utilizza il modello InVEST NDR, che restituisce in output mappe di capacità di purificazione dell'acqua da parte dell'attuale, o futura, configurazione d'uso del suolo.

I dati di input utilizzati, oltre alle mappe di uso del suolo, sono:

- Digital Elevation Model. Formato raster – Dtm passo 20 m.
- Mappa dei bacini idrografici. Formato vettoriale.
- Root restricting layer depth: la profondità del suolo dove la penetrazione delle radici è fortemente inibita per colpa delle caratteristiche fisiche o chimiche.
- Precipitazioni. Valore annuale medio delle precipitazioni in millimetri.
- Plant Available Water Content (PAWC): la frazione d'acqua che può essere immagazzinata nel suolo e disponibile per le piante.
- Average annual potential evapotranspiration (PET): la perdita potenziale di acqua dal suolo sia per evaporazione che per traspirazione dell'erba medica, nel caso in cui ci sia una quantità d'acqua sufficiente. Formato raster. (utilizzo dei valori nazionali nelle tabelle csv).
- Dati biofisici: tabella che associa, ad ogni classe di uso del suolo:
- massima profondità delle radici delle piante
- Kc, il coefficiente di evapotraspirazione delle piante, usato per ottenere l'evapotraspirazione potenziale della classe modificando quella di riferimento già inserita in formato raster
- load_n / load_p, carico annuale di azoto e fosforo
- eff_n / eff_p, valore tra 0 e 1 che indica la capacità di filtraggio della vegetazione
- Water purification threshold: tabella che esprime il carico massimo consentito di azoto e fosforo per ogni bacino idrografico.

Per la stima del carico di inquinanti è stata scelta come proxy una tipologia di coltivazione per ogni categoria agricola della carta di uso del suolo. Questo approccio, seppur semplificato, è stato ritenuto il più adatto, poiché altri approcci sarebbero stati insostenibili in termini di tempi di elaborazione, dimensioni della cartella di lavoro del software e interpretazione dei risultati.

L'output è la spazializzazione dell'indicatore Nutrient Retention nel territorio con valori assoluti di chilogrammi di nitrato annualmente confluito nel sistema delle acque correnti per pixel di riferimento.

Relativamente ai risultati che riguardano i modelli di trattenimento dei nutrienti, sottolineiamo che il loro "valore" biofisico è rappresentato dalla presenza di nutriente per pixel e pertanto all'aumentare del valore si ha una diminuzione del servizio ecosistemico reso. Per tale motivo il

loro valore è stato convertito dal simulatore al negativo nel caso di una valutazione comparativa tra scenari differenti.

Per la stima economica la valutazione associa al valore biofisico dei nitrati che confluiscono nei bacini idrici il costo di sostituzione evitato per un'equivalente depurazione artificiale. Nello specifico è stato scelto di associare il costo per la costruzione di fasce tampone boscate (64 euro/kg), poiché soluzioni in grado di attenuare naturalmente il carico di inquinanti provenienti da sorgenti diffuse, tra le più difficili da individuare e contenere. Si è scelto di non adottare il criterio di valutazione del costo evitato dell'equivalente depurazione ottenuta con mezzi meccanici e/o chimici poiché esso non considera il fenomeno delle sorgenti di inquinamento diffuso, oltre ad essere soggetto ad elevata variabilità dovuta all'elevata oscillazione dei costi dipendenti dal tipo di tecnologia adottata per la depurazione dell'acqua.

Disponibilità idrica (WY)

La disponibilità idrica è riconducibile alla funzione ecologica di filtraggio dell'acqua da parte del suolo a partire dal grado di impermeabilizzazione delle diverse tipologie d'uso.

L'individuazione delle aree maggiormente permeabili e che, per caratteristiche pedogenetiche (profondità, tessitura e capacità di assorbimento), contribuiscono maggiormente a trattenere l'acqua in seguito ad eventi piovosi costituiscono il servizio di "capacità idrica" inteso come il servizio regolativo del suolo di "stoccare" e rendere disponibile alla vegetazione superficiale notevoli quantità di acqua prima che queste scorrano superficialmente o si infiltrino per processi di ricarica degli acquiferi profondi.

Il servizio riduce la possibilità di inondazioni grazie al maggior drenaggio dei suoli. La metodologia di valutazione adottata assegna maggior valore ai suoli che maggiormente trattengono e restituiscono l'acqua in falda anziché permetterne il flusso superficiale. Il valore del servizio equivale dunque al costo del danno evitato a causa di fenomeni di piena, esondazioni e alluvioni ed è stabilito in 64 euro/mq.

I dati di input utilizzati, oltre alle mappe di uso del suolo, sono:

- Profondità media del suolo;
- Profondità media delle radici per tipologia vegetazionale;
- Precipitazioni nell'area di indagine;
- Plant Available Water Content fraction (frazione d'acqua stoccabile dal suolo – rispetto alla caratterizzazione pedogenetica – utilizzabile dalle piante);
- Evapotraspirazione di riferimento media nell'area di indagine;
- Bacino idrografico di riferimento;
- Coefficiente di evapotraspirazione potenziale per specie vegetazionali.

Trattenimento dei sedimenti (SDR)

È un SE di regolazione che considera la capacità di un suolo in buone condizioni di mitigare l'asportazione della parte superficiale del terreno (la parte più ricca di sostanza organica) a seguito dell'azione delle acque di ruscellamento superficiale e delle piogge. Per quanto il fenomeno dell'erosione idrica sia un processo naturale, questo può subire un'accelerazione a causa di alcune attività antropiche (prevalentemente agricole, ma anche dovute ad altri processi di degrado del suolo). Ciò comporta danni alla funzionalità del suolo, alla produzione agricola e, in generale, all'ambiente. La rimozione della parte superficiale del suolo, ricca di sostanza organica, ne riduce, anche in modo rilevante, la produttività e può portare a una perdita irreversibile di terreni coltivabili nel caso di suoli poco profondi.

Il simulatore utilizza il modello di InVEST SDR (Sediment Delivery Ratio Model), che restituisce in output le mappe della capacità dei diversi usi del suolo, attuali e futuri, di evitare l'asportazione di suolo ed il suo accumulo all'interno dei corsi d'acqua. Il modello utilizza informazioni relative alla geomorfologia, clima, vegetazione e pratiche di gestione e stima la perdita annuale di suolo partendo dall'equazione matematica RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) ovvero la revisione dell'equazione USLE (Universal Soil Loss Equation) adattata ad ambiente topografici complessi:

- $V = R_i * K_i * L_{Si} * C_i * P_i$ 25
- con:
- V = stima del tasso di perdita di suolo medio
- R_i = fattore di erosività della pioggia ($MJ * mm(ha * hr)$),
- K_i = fattore di erodibilità del suolo ($ton * ha * hr(MJ * ha * mm)$)
- L_{Si} = fattore di pendenza
- c_i = copertura del suolo
- p_i = fattore di influenza del controllo artificiale

La perdita di suolo così calcolata, moltiplicata per un coefficiente di trasporto dei sedimenti (SDR) che rappresenta la quota parte di sedimenti che effettivamente raggiunge i corpi idrici, costituisce l'output del modello. Relativamente ai risultati che riguardano i modelli di trattenimento dei sedimenti, sottolineiamo che il loro "valore" biofisico è rappresentato dalla presenza di erosione per pixel e pertanto all'aumentare del valore si ha una diminuzione del servizio ecosistemico reso. Per tale motivo il loro valore è stato convertito dal simulatore al negativo nel caso di una valutazione comparativa tra scenari differenti. La carta esprime i quantitativi in termini di tonnellate di suolo eroso/pixel.

I dati di input utilizzati, oltre alle mappe di uso del suolo, sono:

- Indice di erosività della pioggia (parametro che definisce l'energia erosiva della pioggia);
- Indice di erodibilità associato alla composizione pedogenetica del suolo (parametro che dà conto della facilità con cui il suolo può venire eroso);
- Bacino idrografico di riferimento;
- Modello digitale del terreno;
- Fattore di coltivazione "c" (incidenza del tipo di lavorazione del suolo ai fini produttivi sull'erosione totale) e al fattore di erosività derivato dalla pratica colturale "p" (incidenza del tipo di pratica antierosiva associata alle tipologie colturali).

Dal momento che il modello biofisico adottato produce una mappatura di erosione potenziale dei suoli, espressa in tonnellate per pixel, si è scelto di adottare un modello di valutazione economica che associ alla qualità dei suoli soluzioni di protezione artificiali che abbiano equivalente funzionalità, come ad esempio il "costo di ripristino" della fertilità dei suoli funzionale alla protezione dall'erosione e pari a 150 euro/tonnellata.

Impollinazione (CPO)

È un SE di regolazione e approvvigionamento fondamentale per la produttività di moltissime colture dipendenti da processi naturali di impollinazione entomofila. La fecondazione delle piante e, conseguentemente, la produzione di cibo, dipendono in parte dalle specie impollinatrici selvatiche.

Quasi il 10% delle specie di api europee sono attualmente minacciate dall'estinzione: senza di esse molte specie di piante si estinguerebbero e gli attuali livelli di produttività colturale potrebbero essere mantenuti solamente ad altissimi costi attraverso processi di impollinazione artificiale. Fenomeni antropici quali l'espansione urbana, l'aumento delle infrastrutture e l'applicazione in agricoltura di pratiche non sostenibili come l'utilizzo intensivo di insetticidi e fertilizzanti, incidono fortemente sulla salute delle specie impollinatrici. Il modello Pollinator Abundance - Crop Pollination di InVEST che viene ripreso nel simulatore restituisce come output mappe relative al contributo degli impollinatori selvatici alla produzione agricola in funzione dell'attuale configurazione del paesaggio e degli usi del suolo.

I dati inseriti oltre alle mappe dell'uso del suolo sono:

- Caratteristiche delle specie impollinatrici in relazione alle classi di copertura del suolo e possibile presenza/assenza di particolari essenze vegetali;
- Caratteristiche delle classi di copertura del suolo relativamente alla disponibilità di luoghi ospitali ai vari impollinatori.

Sono richieste diverse caratteristiche per ciascuna specie di impollinatori considerata: la

tipologia di nidificazione, il periodo di attività di impollinazione e il range di volo poiché influenza il servizio offerto alle colture. Ad ogni categoria di uso del suolo viene inoltre associato un valore che indica l'abbondanza di fiori nei vari periodi dell'anno (con valori compresi fra 0 e 1) e un altro che indica la disponibilità ad ospitare le varie specie in base alla tipologia di nidificazione.

Le elaborazioni partono dalla stima dell'abbondanza delle specie impollinatrici nelle varie celle del raster di uso e copertura del suolo, basata sulla disponibilità di luoghi adatti alla nidificazione e al cibo (fiori) nelle celle adiacenti.

Il risultato è una mappa di abbondanza con valori compresi tra 0 e 1 per ciascuna specie, che rappresenta la potenziale disponibilità di impollinatori per un'area agricola da impollinare. Il modello utilizza per le aree ad uso agricolo un calcolo dell'abbondanza delle specie a partire dal dato sul range di volo.

Il servizio è inteso come surplus al valore di produttività agricola garantito dalla presenza di specie impollinatrici. L'output è costituito dalla spazializzazione dell'indicatore crop pollination nel territorio con valori assoluti di presenza di specie impollinatrici nelle aree agricole oggetto del servizio di impollinazione (N.api/ pixel). La valutazione economica (226 euro/ha) è derivata dal grado di dipendenza delle coltivazioni dall'impollinazione: si valuta il fattore percentuale di vulnerabilità del valore complessivo delle colture rispetto ai benefici dovuti dall'impollinazione e lo si moltiplica per la presenza di api per singolo habitat.

La valutazione economica, associata alla mappatura del valore biofisico consente di supportare il processo decisionale e pianificatorio, permettendo di confrontare diverse opzioni nell'utilizzo del suolo, di identificare i trade-off tra funzioni alternative ottimali e i soggetti avvantaggiati e quelli svantaggiati dai differenti scenari, inoltre, consentirà di fornire informazioni sulla fattibilità economica dell'intervento in proposta. L'approccio economico mira a valutare le perdite e i guadagni dei SE derivati dalla gestione degli usi alternativi del suolo.

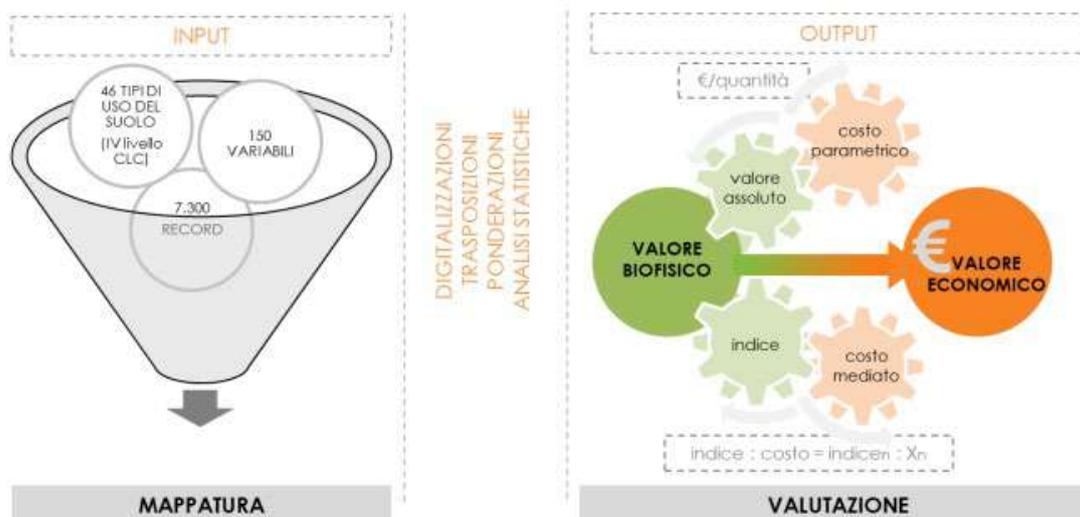


Figure 8-47. Input e Output del modello di calcolo.

Attraverso la simulazione SimulSoil descritta precedentemente, è stato calcolato il valore ecologico ante operam in corrispondenza del campo agri-voltaico.

Ciò premesso, a seguire si determina la perdita economica specifica (espressa in €/mq) per il campo fotovoltaico, come differenza tra lo stato ante e quello post operam.

Simulazione del valore Ecologico ante operam del sito di istallazione

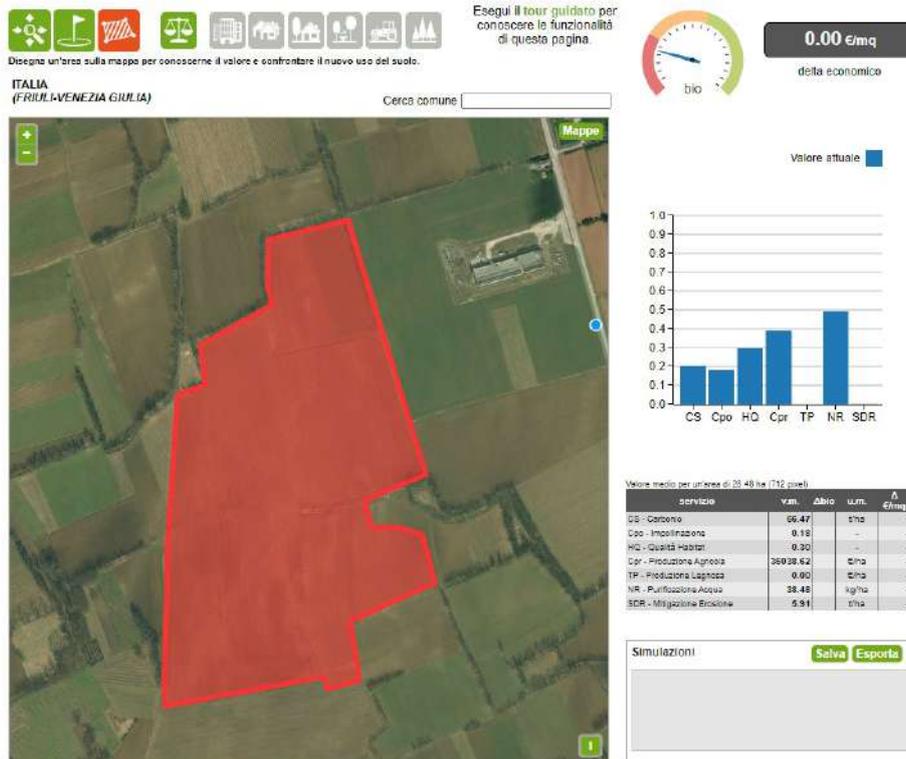


Figure 8-48. Simulazione del valore ecologico attuale (Fonte: Tools SimulSoil LIFE13 ENV/IT/001218)

Valore Ecologico post operam del sito di istallazione

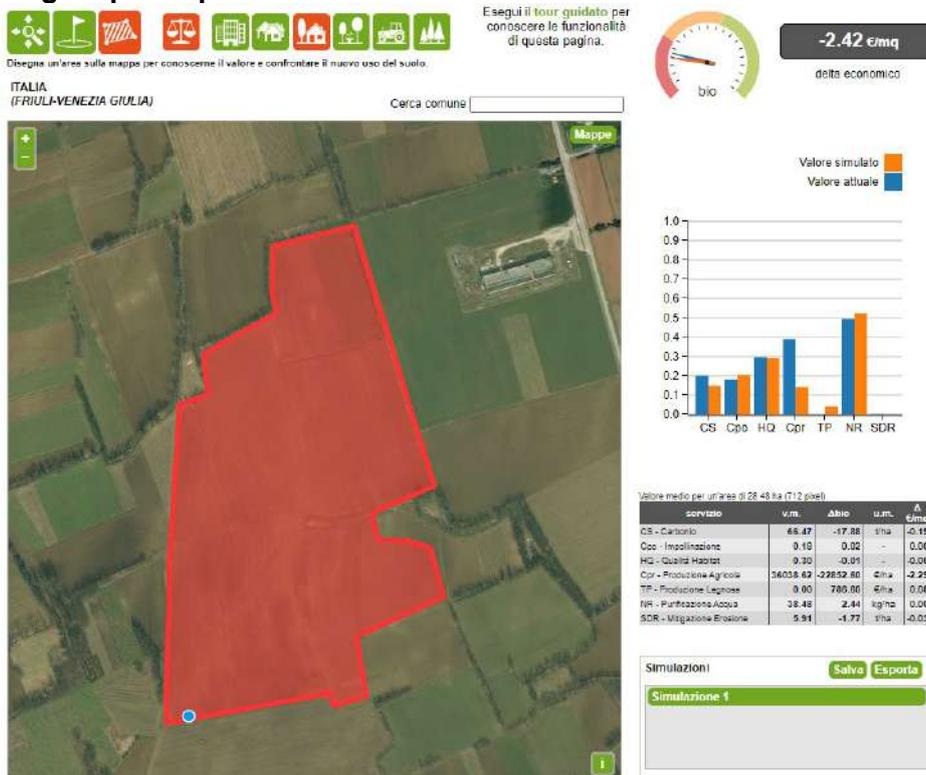


Figure 8-49. Simulazione del valore ecologico del sito in post-operam se proseguisse l'attività agricola (Fonte: Tools SimulSoil LIFE13 ENV/IT/001218)

Per la simulazione nella fase di esercizio è stato scelto di utilizzare il parametro "rado", poiché all'interno dell'area oggetto di intervento tra le stringhe proseguirà l'attività di coltivazione; inoltre la simulazione non considera che perimetralmente alla centrale sarà impiantata una siepe arbustiva e all'esterno della stessa sarà presente una fascia arborea di taglio selvatico. Inoltre le aree di rispetto da strade, canali e autostrade manterranno l'utilizzo attuale.

Per tutti questi motivi si presuppone che, visto il contesto in cui si inserisce l'opera, la riduzione dei servizi ecosistemici dovuto alla produzione agricola sia minimo.

servizio	Δ €/mq	Δ €/mq	u.m.	Δ €/mq
CS - Carbonio	66.47	17.88	t/ha	-0.19
Cpo - Impollinazione	0.18	0.02	-	0.00
HQ - Qualità Habitat	0.30	-0.01	-	-0.00
Cpr - Produzione Agricola ²	36251.70	-22852.60	€/ha	-2.29
TP - Produzione Legnosa	0.00	786.60	€/ha	0.08
NR - Purificazione Acqua	38.48	2.44	Kg/ha	0.00
SDR - Mitigazione Erosione	5.91	-1.77	t/ha	-0.03
			Totale	-2.42

Come si evince dalla tabella precedente l'unica valore che varia considerevolmente è la produzione agricola. La simulazione non può tenere conto però del rapporto pannelli fotovoltaici/aree coltivabili secondo lo schema che segue:

- Impianto agrivoltaico "Martignacco 1": Superficie complessiva dell'intervento 154.439 mq (pari al **44%** della superficie complessiva d'intervento)
- Impianto agrivoltaico "Martignacco 2": Superficie complessiva dell'intervento 191.191 mq (pari al **55%** della superficie complessiva d'intervento)
- Superficie totale: 154.439 mq + 191.191 mq = 345.630 mq
- Superficie non coltivabile Impianto agrivoltaico "Martignacco 1": 22.852,575 mq
- Superficie non coltivabile Impianto agrivoltaico "Martignacco 2": 23.617,575 mq
- Superficie complessiva non coltivabile: 22.852,575 + 23.617,575 = 46.470,15 mq (4,65 ha)

Pertanto, complessivamente, **299.159,85 mq** su un totale di 345.630,00 mq (**corrispondenti al 86.5%**) preserveranno la loro natura agricola ai sensi della DIN SPEC 91434.

Inoltre, considerando che la Superficie Agricola Utilizzabile per il Comune di Martignacco (UD) è pari a 1.905,77 ha (Fonte: Atlante Nazionale del Territorio Rurale promosso dal Ministero Delle Politiche Agricole, Alimentari E Forestali), il progetto comporterà una percentuale di suolo non coltivabile pari allo 0,24% della SAU: $4,65 \cdot 100 / 1.905,77 = 0,24\%$

Valore trascurabile confrontato con i valori di consumo del suolo riportati nel Report di Sistema - SNPA 22/2021 Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, per l'anno 2020 nel Comune di Martignacco (UD).

² * Data la natura dell'opera e il mantenimento dell'attività agricola tra le stringhe del campo fotovoltaico, che passa da mais a erba medica, si consideri che la riduzione della produzione agricola in ragione della minore superficie sia abbondantemente sovrastimata in via cautelativa. Inoltre, le perdite ecosistemiche sono di tipo reversibile e recuperabili con il ripristino delle attività agricole sui terreni dopo le attività di dismissione dell'impianto, ancor che, perimetralmente l'installazione fotovoltaica è prevista la piantumazione di essenze arboree, totalmente assenti nel contesto di riferimento, che oltre a produrre frutti saranno utilizzate per la produzione mellifera dell'apiario installato nel campo FV.

Calcolo variazione dei servizi ecosistemici ante/post operam

Il simulatore SimulSoil attribuisce alla trasformazione del suolo in proposta, una perdita su alcuni servizi ecosistemici e l'incremento di altri. Il valore della perdita del campo fotovoltaico è pari a -2.42 €/mq, con una prevalenza nella perdita del parametro della "produzione agricola (Cpr)" sovrastimato, poiché l'impianto fotovoltaico è integrato con una coltivazione erbacea e arborea/arbustiva perimetrale.

Per quanto riguarda gli altri parametri il bilancio è quasi sempre nullo o poco significativo e comunque cautelativo, per esempio lo stoccaggio di carbonio (CS) ha un bilancio negativo ma non tiene conto delle emissioni evitate e dell'immagazzinamento della CO₂ della piantumazione arborea perimetrale.

Il parametro (Cpo) di impollinazione è sottostimato poiché non tiene conto dell'apiario che sarà installato e della scelta del pool di specie oggetto di coltivazione vocate alla produzione mellifera.

Moltiplicando la perdita specifica (€/mq) per le superfici occupata del campo fotovoltaico, si calcola che la realizzazione dell'opera comporterà una perdita annua di servizi ecosistemici pari a **106.416 €/anno**.

L'impianto fotovoltaico della potenza nominale massima di 16.500 kW, produrrà circa 28.544 MWh/anno di energia.

Considerando, quindi, che ogni KWh prodotto da un sistema fotovoltaico sul lato di media tensione, evita l'emissione di 0,4657 kg di anidride carbonica, se ne deduce che l'impianto in esame sul lato MT **eviterà quindi all'ambiente un'emissione totale di:**

anidride carbonica pari a 28.544 KWh/anno x 0,4657 Kg/kWh = **13.293,00 kg di CO₂ l'anno**.

Volendo attribuire un valore economico marginale a tale contributo, si considera il valore medio dei titoli di CO₂ scambiati nel sistema europeo delle emissioni EU ETS (European Emissions Trading Scheme) nel corso del 2020, pari a 24,75³ €/ton CO₂, pertanto il beneficio ambientale determinato dalle mancate emissioni di CO₂ è pertanto stimato pari a 256.731,75 €/anno.

Il **Bilancio ecologico**, confronto tra costi e benefici ambientali, si chiude positivamente. Il beneficio ambientale determinato dalle mancate emissioni di CO₂ di **+329.001,75 €/anno**, compensa le perdite dovute alla contrazione dei servizi ecosistemici, pari a **-106.416 €/anno**.

Oltretutto, la stima economica dei benefici ambientali è ampiamente sottostimata, là dove non considera i costi sanitari, soprattutto, dovuti alle morti premature e all'insorgere di determinate malattie cardiovascolari e respiratorie provocate dall'inquinamento atmosferico delle centrali termoelettriche, oltre ai costi ecologici per contrastare gli effetti più rovinosi dei cambiamenti climatici, attraverso bonifiche ambientali, ripristino di ecosistemi danneggiati, eccetera.

Inoltre, **l'incremento dei costi ecologici delle opere in progetto attribuibile all'aumento della capacità di assorbimento del Carbonio (CS), non tiene conto dall'ulteriore quota derivante dalle emissioni evitate grazie alla generazione di energia pulita. Anche il valore della perdita della produzione agricola (Cpr), non tiene conto della coltivazione di erba medica tra le stringhe dell'impianto, della persistenza delle coltivazioni cerealicole nelle ampie fasce di rispetto da strade e canali da mantenere libere da pannelli fotovoltaici ai sensi della normativa vigente e della piantumazione di essenze arboree lungo il perimetro del campo FV.** In fine, è da considerare che parte dei 34 ettari "utilizzati" per l'installazione non sono né "consumati" e nemmeno "impermeabilizzati" e possono tornare pienamente disponibili al

3 Fonte: www.sendeco2.com

termine della vita dell'impianto.

Per di più, in un territorio altamente sovrasfruttato dal punto di vista dell'utilizzo del suolo, delle acque superficiali e sotterranee, il riposo di parte del terreno per circa 30 anni non può che favorire un recupero delle funzionalità del suolo e generare un minor impatto dovuto all'utilizzo di prodotti fitosanitari in agricoltura.

Premettendo che, l'associazione di un valore economico ad un beneficio ambientale si riferisce sempre ad un valore "marginale" e non "totale", poiché il valore complessivo del Capitale Naturale non è quantificabile e che le voci economiche utilizzate nel bilancio non sono da considerare il "prezzo" del Capitale Naturale, ma piuttosto la stima parametrica del possibile valore monetario di alcuni servizi ecosistemici, l'analisi condotta ha consentito di confrontare scenari e conseguenze dovute alla realizzazione delle opere in progetto, concludendo con un bilancio ecologico certamente positivo. Le perdite ecosistemiche sono ampiamente ripagate dai vantaggi ambientali generati in termini di mancate emissioni di CO₂.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
SUOLO E SOTTOSUOLO:	IMPATTO BASSO (B)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
SUOLO E SOTTOSUOLO:	LUNGO TERMINE (LT)

Fase di ripristino

In questa fase sulla matrice suolo vi sono esclusivamente impatti positivi in quanto avviene il recupero delle funzionalità proprie di questa componente ambientale. Saranno ripristinati gli usi precedenti del suolo restituendo all'area l'uso agricolo.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
SUOLO E SOTTOSUOLO:	NESSUN IMPATTO (NI)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
SUOLO E SOTTOSUOLO:	

8.6. Componente popolazione (rumore e elettromagnetismo)

Quanto di seguito riassunto è estrapolato dalla relazione di "VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO" allegata al progetto e da quanto indicato nel paragrafo 6.4.

La realizzazione dell'impianto prevede una serie di lavorazioni riassunte nel paragrafo 8.1.4, sia per l'area nella quale saranno ubicati i Campi Fotovoltaici che in quelle interessate dalle opere di connessione elettrica.

8.6.1. Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino

Fase di cantiere

In riferimento alle attività di cantiere, non potendo prevedere con esattezza le fasi lavorative più rumorose, si è stabilito di valutare lo scenario maggiormente critico ipotizzando il funzionamento contemporaneo di tutte le macchine presenti in cantiere. Dai documenti specifici delle attività di cantiere è emerso che le macchine/attrezzature presenti sono le seguenti:

INSTALLAZIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

- 1 escavatore a pala;
- 1 escavatore a benna;
- 1 mini pala gommata;

- 1 autogru per la posa delle cabine e degli inverter;
- 1 battipalo per infissione di pali di sostegno della struttura dei trackers fotovoltaici.

Non conoscendo con esattezza marca e modello delle macchine sopra elencate, per la determinazione del livello di pressione sonora caratteristico di ognuna di esse si è fatto riferimento al documento INAIL “Abbassiamo il rumore nei cantieri edili – Edizione 2015”, considerando un valore medio tra le macchine presenti nel manuale e simili a quelle che saranno utilizzate in cantiere. L’uso delle macchine ipotizzate per la fase di realizzazione dell’impianto è stato ipotizzato anche per la fase di dismissione dello stesso.

Tabella 8-10. Caratterizzazione acustica delle macchine operatrici di cantiere

Sorgente sonora (ID) Lavorazioni	Schede di riferimento del manuale / Scheda Tecnica	Livello di potenza sonora da manuale [dB(A)]	Livello di potenza sonora caratteristico [dB(A)]
Autocarro con gru (S1) per trasporto e posizionamento materiale e attrezzature	04.001	122,0	105,4
	04.002	112,8	
	04.003	99,6	
	04.004	121,8	
Escavatore a benna (S2) per scavo	15.002	108,0	109,1
	15.007	125,8	
	15.013	119,6	
	15.015	106,3	
	15.020	106,8	
Mini pala gommata (S3) per movimentazione materiale generico	34.001	107,5	107,5
Escavatore a pala (S4) per movimentazione materiale	43.001	111,3	110,1
	44.001	128,6	
	44.004	116,0	
	45.002	105,4	
Battipalo (S5) per fissaggio della struttura di sostegno dei pannelli a terra	Basic 600/800 Smart 600/800	107,0/112,0	112,0
	Heavy Duty 800/1000	112,0	
	Fex 1000/1500	112,0	
		102,0	

Segue una tabella nella quale sono indicati, per ogni macchina, le schede di riferimento del documento INAIL sopra citato prese in esame per la determinazione del valore medio di potenza sonora.

Stabiliti i livelli di potenza sonora caratteristica delle singole macchine che operano in cantiere, si è passati alla determinazione dei livelli da immettere nel codice di calcolo previsionale considerando che le macchine sopra citate non operano in cantiere per l'intera durata del periodo di riferimento (16 ore), ma solo per una parte di esso. Considerando i suggerimenti di A.R.P.A. Friuli Venezia Giulia riguardo ai periodi di svolgimento delle lavorazioni

rumorose di cantiere, riportati in Tabella 10.5 del presente documento, si sono ipotizzati, per ogni macchina, tempi di utilizzo pari a 8 ore effettive (valore altamente cautelativo).

8.6.1.1. Conclusioni per la fase di cantiere

Come risulta facilmente intuibile, le macchine/attrezzature impiegate nella fase di cantiere non avranno una collocazione fissa nell'ambito dello svolgimento della stessa. Nelle valutazioni previsionali di impatto acustico spesso si procede studiando uno "scenario ideale" che vede operare le macchine/attrezzature tutte in prossimità del baricentro dell'area di cantiere stessa. Tale approccio, seppur corretto e ampiamente condiviso, non fornisce indicazioni riguardo alle condizioni di massimo impatto che una determinata attività di cantiere può comportare. Pertanto, al fine di fornire una valutazione indicazioni riguardanti uno scenario di massima criticità si è innanzitutto ipotizzato che le macchine operino contemporaneamente nell'area di cantiere, pertanto all'interno del modello di calcolo sono state inserite tutte le sorgenti sonore caratterizzate dalla potenza sonora indicata nella tabella 13.1 (livello di potenza sonora caratteristico) ipotizzando un impiego giornaliero pari a 8 ore, vale a dire l'impiego massimo consentito per le attività di cantiere secondo le disposizioni comunali riportate in sintesi al paragrafo 10.3 relativamente al comune di Martignacco su cui insistono le superfici sulle quali sarà realizzato l'impianto in progetto. Per quanto concerne invece il posizionamento delle macchine operanti in cantiere sul modello di calcolo si è ipotizzata la configurazione maggiormente critica ovvero quella che vede tutte le macchine ubicate nel punto dell'area di cantiere più prossima al gruppo di ricettori R01/R03. Di seguito si riporta una tabella di sintesi dei valori stimati.

Tabella 8-11. Tabella di sintesi dei valori di immissione stimati nello Scenario Critico 1 (zona Campo Fotovoltaico)

Receiver	Information	Incremento dovuto alla rumorosità diCantiere Lp dB(A)	Livello di rumore Residuo Lp dB(A)	Valore atteso con Cantiere inesercizio Lp dB(A)
R01	Piano Terra (1,80 m)	54,7	54,1	57,4
	Piano Primo (4,80 m)	53,9	54,1	57,0
	Piano Secondo (7,80 m)	53,2	54,1	56,7
R02	Piano Terra (1,80 m)	52,9	54,1	56,6
	Piano Primo (4,80 m)	52,3	54,1	56,3
R03	Piano Terra (1,80 m)	55,2	54,1	57,7

I dati riportati in tabella evidenziano come in nessuno dei ricettori considerati saranno superati i limiti acustici da concedere in deroga secondo quanto indicato dalle Linee Guida per il controllo dell'inquinamento acustico pubblicate dall'ARTA del Friuli Venezia Giulia nel maggio 2008 e riportate sinteticamente nel presente documento al paragrafo 10.3.

I livelli di pressione sonora attesi con cantiere in esercizio risultano di molto inferiori sia ai 70.0 dB(A) che rappresentano il limite orario rilevabile in facciata ai ricettori, che ai 65.0 dB(A) fissati come valore limite medio dei livelli orari nella fascia oraria 07.30 – 19.30.

Essendo i livelli di pressione sonora attesi con cantiere in esercizio valutati su base oraria

inferiori a 65.0 dB(A), è chiaro che anche la media dei livelli orari risulterà inferiore a 65.0 dB(A), pertanto si può concludere che per lo svolgimento delle fasi di cantiere sarà sufficiente presentare al Comune di Martignacco richiesta di autorizzazione in deroga per attività di cantiere con i contenuti e le modalità riportate nell'Allegato A1 delle Linee Guida per il controllo dell'inquinamento acustico pubblicate dall'ARTA del Friuli Venezia Giulia nel maggio 2008 (Allegato A del Decreto del Direttore Generale n.123 del 20/05/2008).

Analogamente, sarà adottata anche per il Comune di Fagagna, interessato da attività di cantiere per la realizzazione del cavodotto di collegamento tra campo fotovoltaico e sottostazione di consegna "e-distribuzione".

8.6.1.1.1 Cenni sulla fase di cantiere riguardante la posa in opera del cavodotto

Diversamente da quanto elaborato per la zona del Campo Fotovoltaico per quel che concerne la realizzazione del cavodotto di collegamento tra il Campo Fotovoltaico e la sottostazione "e-distribuzione" è stata condotta un'analisi di tipo qualitativo, anche sulla base dei sopralluoghi condotti in fase di realizzazione della campagna di misurazioni fonometriche di caratterizzazione del Clima Acustico ante operam (Stato di Fatto).

Si specifica che:

- Il cavodotto procederà dal lato Nord del campo fotovoltaico lungo una strada in terra battuta che collega diversi fondi della zona. Lungo tale tratto non sussistono situazioni di criticità acustica per le attività di cantiere in quanto, in riferimento all'area di influenza acustica del cantiere mobile, non sono presenti ricettori di alcun tipo.
- Il percorso del cavodotto procederà, sempre percorrendo strade rurali, verso un piccolo agglomerato residenziale che comprende anche la Azienda Agricola "Giovanni Ferrari". In questo secondo tratto le condizioni di maggior criticità dal punto di vista acustico si presenteranno quando il cantiere sarà ubicato in prossimità dei ricettori. Tuttavia, come è stato già anticipato, il cantiere in questione sarà del tutto assimilabile a cantieri mobili di tipo stradale per posa di infrastrutture di servizio (es.: cavi elettrici, fibra ottica, ecc), pertanto le lavorazioni saranno svolte in un arco temporale molto ridotto. Ciò nonostante, in questa fase, per l'acquisizione delle autorizzazioni in deroga ai limiti di zona si farà riferimento a quanto disposto dalle Linee Guida per il controllo dell'inquinamento acustico pubblicate dall'ARTA del Friuli Venezia Giulia nel maggio 2008.
- L'attraversamento del canale Lendra-Tagliamento sarà effettuato con la tecnica "no dig", tale operazione ridurrà significativamente sia la durata delle fasi di cantiere nella zona, sia i livelli di immissione acustica ai ricettori. Ovviamente quelli più disturbati risulteranno essere quelli posti nelle più immediate vicinanze della macchina che sarà posizionata all'inizio del tratto "no dig".
- Attraversato il Canale Lendra-Tagliamento, il cavodotto proseguirà su strada rurale fino a giungere su via Molini sul Ledra su cui proseguirà fino all'incrocio con la SR 464 "via Spilimbergo". Nell'imboccare via Molini sul Ledra, il cavodotto passerà dal territorio comunale di Martignacco a quello di Fagagna. Anche in questo tratto la rumorosità generata dalle attività di cantiere interesserà un numero limitato di ricettori abitativi, vale a dire quelli prospicienti via Molini sul Ledra. Quando le attività saranno svolte in prossimità di tali ricettori, sarà opportuna l'installazione di barriere acustiche di tipo mobile, così come specificato nel paragrafo mitigazioni.
- Giunto sulla S.R. 464 "via Spilimbergo", il cavodotto proseguirà lungo tale infrastruttura attraversando una zona caratterizzata da un folto insediamento di attività artigianali e

commerciali con sporadica presenza di residenze. La zona immediatamente a ridosso della S.R. 464, vale a dire quella che sarà interessata dalla rumorosità prodotta dalle attività di cantiere per la realizzazione del cavidotto, risulta già acusticamente compromessa dalla rumorosità generata dal flusso veicolare che, soprattutto in alcune fasce orarie, raggiunge volumi significativi.

- Superata la grande rotatoria che collega la S.R. 464 alla S.P. 10, il cavidotto imboccherà via A. Tonutti per raggiungere la sottostazione " e-distribuzione" ubicata all'angolo tra via A. Tonutti e via A. Marcuzzi. Lungo quest'ultimo tratto non si registra presenza di edifici residenziali, ma unicamente di attività di tipo artigianale /industriale. L'area infatti è classificata in Classe Acustica V dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Fagagna. Anche in questo caso, come in precedenza, sarà necessario predisporre la richiesta di autorizzazione in deroga per lo svolgimento delle attività di cantiere così come disposto dalle Linee Guida per il controllo dell'inquinamento acustico pubblicate dall' ARTA del Friuli Venezia Giulia nel maggio 2008

Le emissioni sonore delle macchine operatrici che saranno utilizzate per il cantiere relativo alla realizzazione del cavidotto sono riportate nella tabella che segue.

Tabella 8-12. Caratterizzazione acustica delle macchine operatrici di cantiere cavidotto

Sorgente sonora	Schede di riferimento del manuale / Scheda Tecnica [Allegato 4]	Livello di potenza sonora da manuale [dB(A)]	Livello di potenza sonora caratteristico [dB(A)]
Escavatore	15.001	102,5	103,6
	15.004	124,7	
	15.008	98,0	
	15.016	122,3	
	15.018	117,4	
Muletto	40.001	100,0	100,0
Taglia asfalto	62.001	117,4	117,4

Sulla base dei dati relativi alle emissioni sonore delle macchine che opereranno per la realizzazione del cavidotto (fase critica di demolizione del manto stradale e scavo) e considerando la vicinanza dei ricettori abitativi limitrofi alla zona di installazione del cavidotto, sarà opportuno installare, durante le lavorazioni, delle barriere acustiche mobili capaci di mitigare gli impatti dovuti alle fasi di cantiere. Tali barriere dovranno essere installate a bordo carreggiata a protezione dei ricettori abitativi ad essa prospicienti (una tipologia di barriera mobile da installare in fase di cantiere per la realizzazione del cavidotto è riportata nel paragrafo mitigazioni).

Indicativamente le barriere acustiche mobili dovranno essere installate nel piccolo agglomerato residenziale in cui si trova la Azienda Agricola " Giovanni Ferrari", lungo via Molini sul Ledra e lungo la SR 464 quando il cantiere si troverà in prossimità dei ricettori abitativi, mentre non occorrerà ricorrere a barriere acustiche mobili in altre circostanze.

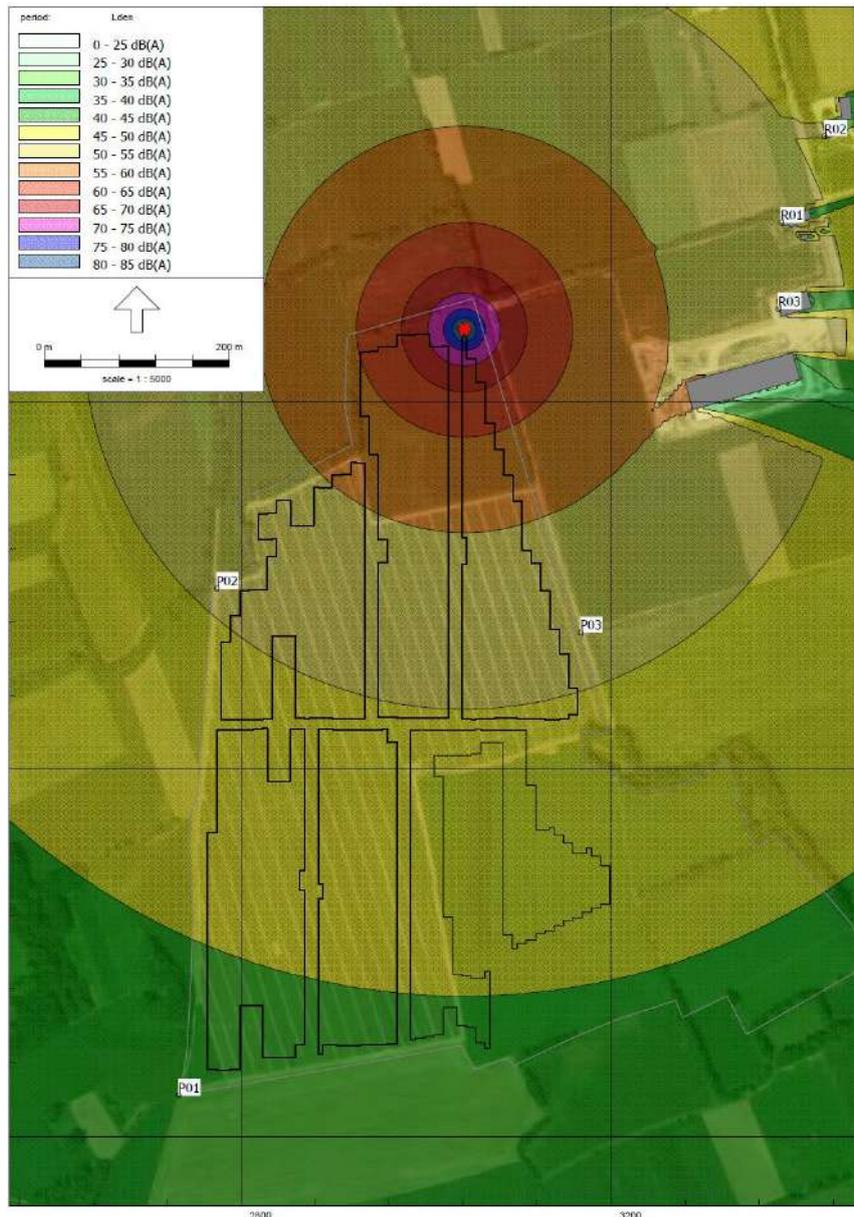


Figure 8-50. Mapa a Isofone in fase di cantiere.

L'analisi dei dati, ottenuti mediante il codice di calcolo previsionale, ha evidenziato come l'impatto relativo alla "fase di cantiere" risulterà essere apprezzabile. Tale condizione, pur non generando livelli di immissione assoluta di elevata entità, fa sì che per le fasi di cantiere si provveda alla richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti acustici poiché in prossimità dei ricettori maggiormente disturbati, ubicati in Comune di Martignacco, si registrerà, ovviamente, sia il superamento dei limiti di legge relativamente al Criterio di immissione differenziale all'interno degli ambienti abitativi. I valori di immissione rilevabili in facciata ai ricettori maggiormente disturbati durante lo svolgimento delle attività di cantiere risulteranno inferiori ai valori massimi che possono essere normalmente concessi in deroga per attività di cantiere secondo quanto definito dalle Linee Guida per il controllo dell'inquinamento acustico pubblicate dall'ARTA del Friuli Venezia Giulia nel maggio 2008 (Allegato A del Decreto del Direttore Generale n.123 del 20/05/2008).

Tale condizione conferisce al cantiere in oggetto caratteristiche di ordinarietà rendendolo del tutto assimilabile a normali cantieri edili per i quali è prassi presentare la richiesta di autorizzazione in deroga, si vedano le metodologie riportate nell'Allegato A1 delle Linee Guida per il controllo dell'inquinamento acustico pubblicate dall' ARTA del Friuli Venezia Giulia nel maggio 2008.

Per quel che concerne la realizzazione del cavidotto tra Campo Fotovoltaico e i punti di cessione dell'energia, l'analisi qualitativa dello stato dei luoghi, nonostante il carattere di estrema transitorietà del cantiere, ha portato a concludere che sarà opportuno prevedere l'utilizzo di pannellature acustiche mobili da porre sulla recinzione di cantiere (orsogrill) durante lo svolgimento delle lavorazioni più rumorose (fresatura del manto stradale e scavo per l'alloggiamento del cavidotto) che saranno realizzate in zone urbanizzate. Tale operazione è stata prevista più per limitare al minimo l'invasività del cantiere (da un punto di vista visivo e di diffusione delle polveri) che per reali esigenze di carattere acustico dovute al superamento dei limiti di legge.

Giudizio di significatività dell'impatto senza mitigazioni:	
RUMORE E ELETTROMAGNETISMO:	PROBABILE (P)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
RUMORE E ELETTROMAGNETISMO:	BREVE TERMILE (BT)

8.6.1.2. Analisi acustica della fase di esercizio

Per quanto riguarda il Campo fotovoltaico, le sorgenti sonore ad esso asservite sono costituite essenzialmente dai motorini di inseguimento solare che muovono le singole stringhe fotovoltaiche e dalle cabine di campo. Di seguito ne sono riportate le considerazioni relative alla caratterizzazione acustica di ognuna di esse

In riferimento agli inseguitori solari la bibliografia tecnica indica come valore di potenza sonora caratteristica 78.0 dB(A) [Rif. Progetto: Darlington Point Solar Farm Construction & Operational Noise & Vibration Assessment – Edify Energy]. A tal proposito per ogni area destinata all'installazione di pannelli fotovoltaici è stata inserita nel modello di calcolo una sorgente areale la cui emissione sonora, espressa in dB/ m², è stata dedotta moltiplicando energeticamente la potenza sonora del singolo inseguitore solare per il numero di inseguitori del singolo sottocampo e dividendo il valore ottenuto per la superficie del sottocampo stesso, espressa in m². I valori ottenuti sono riportati nella tabella che segue e, come era lecito aspettarsi, sono simili per tutti i sottocampi che costituiscono l'impianto oggetto di valutazione. Gli inseguitori solari saranno ovviamente in esercizio soltanto quando il campo è irraggiato, quindi in un arco temporale interamente compreso nel periodo di riferimento diurno. Quanto alla loro tipologia di funzionamento si può invece ipotizzare che i motorini di inseguimento solare ruoteranno i pannelli di cinque gradi ogni 10 minuti e che tale fase di rotazione durerà circa un minuto.

Per quanto concerne le cabine di campo, la committenza ha intenzione di installare n. 4 elementi Power Station serie 4X00. All'interno delle Power Station 4000 sarà alloggiato un inverter tipo Sunny Central serie 4X00 che, come verificabile dalle schede tecniche riportate in Allegato 5, sono caratterizzati da un livello di pressione sonora, misurata a 10.0 m dalla sorgente, pari a 67.0 dB(A). Pertanto, dalla relazione riportata in seguito, a partire dal livello di pressione sonora noto a 10.0 metri dalla sorgente (ipotizzato pari a 67.0 dB(A)) è stato determinato il livello di potenza sonora inserito nel codice di calcolo previsionale iNoise 2021 in

corrispondenza delle cabine inverter, sotto forma di sorgente omnidirezionale.

Per quanto concerne invece i trasformatori presenti che saranno all'interno delle Power Station, si è fatto riferimento a valori di potenza sonora di modelli normalmente utilizzati in cabine di campo simili.

Tabella 8-13. Tabella di determinazione della potenza sonora delle aree che ospiteranno gli inseguitori solari.

Denominazione Sottocampo	Potenza Sonora del Solar Panel Array Motor [dB(A)]	Numero di Solar Panel Array Motor [n]	Estensione del Sottocampo [m ²]	Potenza Sonora della sorgente areale sul modello di calcolo [dB(A)/m ²]
A	78	202	29700	56,3
B	78	240	32450	56,7
C	78	207	27500	56,8
D	78	223	33800	56,2
E	78	215	29050	56,7
F	78	207	30550	56,3



Figure 8-51. Mapa a Isofone in fase di esercizio.

Dopo aver inserito le sorgenti sonore sopra definite all'interno del modello di calcolo, facendo

girare il codice di calcolo previsionale si sono determinati i valori degli incrementi di pressione sonora in fascia ai ricettori considerati, i quali, sommati ai livelli di rumore residuo hanno restituito il livello di pressione sonora atteso in fascia ai ricettori.

In seguito, si riporta una tabella di sintesi relativa alla verifica dei livelli di accettabilità per i punti situati lungo il confine del Campo Fotovoltaico in prossimità dei quali sono stati effettuati i rilievi del livello di rumore residuo. I punti ricadono all'interno del Comune di Martignacco che non ha ancora approvato il piano di Classificazione Acustica del territorio comunale pertanto i valori limite risultano essere quelli relativi alla zona "tutto il territorio nazionale" così come riportato nel D.P.C.M. 01/03/1991.

Tabella 8-14. Tabella di sintesi delle sorgenti sonore e significative operanti in fase di esercizio

Receiver	Information	Contributo sonoro dovuto al campo in esercizio Lp dB(A)	Livello di Rumore Residuo* Lp dB(A)	Livello di Accettabilità Lp dB(A)	Valore limite di legge Lp dB(A)
P01	Vertice Sud del Campo	45,8	38,5	46,5	70,0
P02	Fronte Est del Campo	53,7	34,3	53,7	70,0
P03	Fronte Ovest del Campo	50,4	38,5	50,7	70,0
R01	Piano Terra (1,80 m)	40,6	54,1	54,3	70,0
	Piano Primo (4,80 m)	40,2	54,1	54,3	
	Piano Secondo (7,80 m)	39,8	54,1	54,3	
R02	Piano Terra (1,80 m)	39,1	54,1	54,2	70,0
	Piano Primo (4,80 m)	38,8	54,1	54,2	
R03	Piano Terra (1,80 m)	40,6	54,1	54,3	70,0

Come è possibile verificare analizzando i valori riportati in tabella, il livello di pressione sonora stimato nei punti posti lungo il confine del campo, con impianto normalmente in esercizio, risulterà non abbondantemente inferiori al valore limite di legge.

Tale condizione, oltre ad evidenziare un assoluto rispetto dei valori limite di legge al confine del campo fotovoltaico, fornisce la certezza che per tutti i ricettori posti nell'area di influenza acustica del campo fotovoltaico, ubicati in aree appartenenti alla zona "Tutto il territorio nazionale" i valori limite di accettabilità saranno ampiamente rispettati.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
RUMORE E ELETTROMAGNETISMO:	NESSUN IMPATTO (NI)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
RUMORE E ELETTROMAGNETISMO:	

Fase di ripristino

Questa fase vede solo lo smontaggio dei campi fotovoltaici per la quale si prevede un'immissione di rumore compatibile con i dettami normative.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
RUMORE E ELETTROMAGNETISMO:	BASSO (B)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
RUMORE E ELETTROMAGNETISMO:	BREVE TERMILE (BT)

8.7. Componente biodiversità ed ecosistema

8.7.1. Vegetazione

Sul terreno che ospiterà l'impianto non risultano presenti specie erbaceo/arbustive di interesse conservazionistico ed alberi di rilevante interesse naturalistico, ornamentale o di pregio, ma sono presenti esclusivamente aree a coltivazione cerealicola.

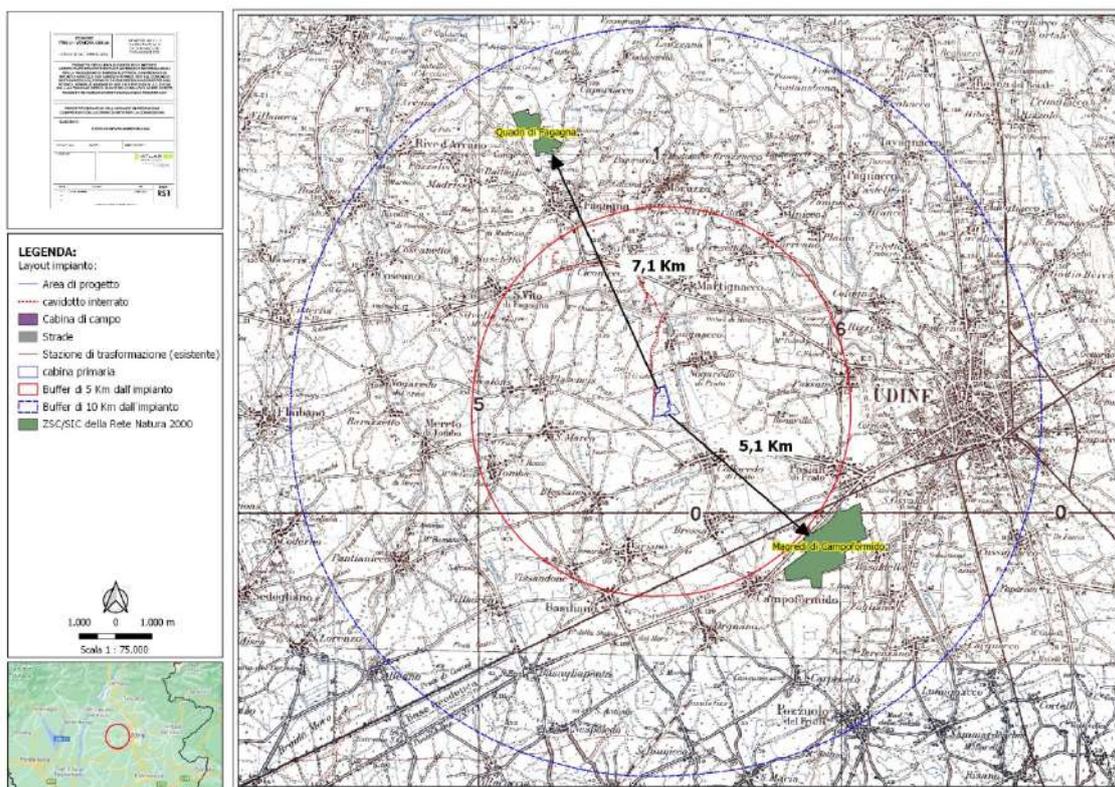


Figure 8-52. Carta degli alberi monumentali e notevoli

Pertanto, all'omogeneizzazione agricola dell'area oggetto di intervento, si è deciso di contrapporre con il presente progetto un intervento di agri-voltaico per la produzione mellifera insediando anche un apiario nei perimetri del campo fotovoltaico.

La scelta delle *cultivar* da impiantare, sulla base delle caratteristiche dell'area, è stata fatta in funzione della proposta progettuale di realizzare un apiario. Pertanto, la consapevolezza dell'aumento della biodiversità, la normativa in materia di apicoltura e la gestione alimentare dell'entomofauna pronuba, hanno permesso di definire il seguente assetto:

- piantumazione di siepi ed alberi melliferi perimetralmente all'impianto che abbiano una funzione di mascheramento, cattura della CO₂ e aumento della biodiversità locale;
- un apiario per la produzione di miele;
- mantenimento delle attività agricole attuali nelle fasce di rispetto perimetrali l'impianto fotovoltaico in progetto;
- coltivazione di erba medica tra le file dei moduli fotovoltaici, per la produzione di foraggio al termine della loro funzione mellifera.

In particolare:

- Siepe: consociazione mista tra *Crataegus monogyna* Jacq, *Viburnum opulus* L. e *Hedera elix*;

- Arboreo: sesto d'impianto di *Tilia cordata Mill.* a distanza regolare per la produzione mellifera e la cattura della CO₂.
- Prato: l'interno del campo fotovoltaico, tra le stringhe delle celle fotovoltaiche, sarà coltivata a *Medicago sativa L.*
- Aree di rispetto dalle strade, canali, ecc: mantenimento della coltura cerealicola (*Zea mays L.*)

Composizione culturale



Figure 8-53. *Tilia cordata Mill.*



Figure 8-54. *Crataegus monogyna Jacq.*



Figure 8-55. *Viburnum opulus L.* e *Hedera elix*



Figure 8-56. *Medicago sativa L.*



Figure 8-57. *Zea mays*

8.7.2. Fauna

Per definire la fauna potenzialità, anche sulla scorta dei sopralluoghi in campo, si sono definite le unità ecosistemiche presenti in area vasta e valutato la loro importanza in termini di capacità di ospitare la fauna.

Unità ecosistemica: aree urbanizzate

L'ecosistema degli edificati (aree residenziali e industriali diffuso nell'area), ovviamente di origine totalmente artificiale, si caratterizza per un modesto interesse naturalistico in quanto la fauna non comprende specie rare o poco diffuse e in genere si compone di entità opportuniste e adattabili, con ampia valenza ecologica. La ricchezza faunistica può essere in certe situazioni anche piuttosto elevata. Gli ambienti edificati sono infatti caratterizzati da una rilevante disponibilità di rifugi e siti di nidificazione, offerta dagli edifici e dalle piante ornamentali e, soprattutto nel caso delle aziende agricole e degli edifici rurali, dalla presenza di risorse alimentari messe involontariamente a disposizione dall'uomo (derrate alimentari, mangimi, depositi di granaglie, ecc.).

Tali superfici risultano interessate solo dalla fase di cantiere per la realizzazione del cavidotto interrato.

Grado di naturalità: **Molto bassa**

Unità ecosistemica: agroecosistemi arborei

I coltivi arborei sono poco rappresentati nell'area vasta se non per i vigneti e alcune aree estremamente rarefatte lungo le aste fluviali. I coltivi arborei (per lo più vigneti) sono ambienti fortemente antropizzati, nei quali l'evoluzione dell'ecosistema è strettamente condizionata dall'attività umana. Tuttavia, la presenza degli alberi – ancorché normalmente di una sola specie e coetanei – è sufficiente ad elevare il livello di biodiversità faunistica significativamente al di sopra di quanto si riscontra in altri tipi più semplici di habitat agricoli, come ad esempio i seminativi. Gli alberi possono fornire siti di nidificazione e riproduzione a varie specie di uccelli e di mammiferi di piccola taglia che presentano spesso cavità del tronco. Anche in questo caso la fauna è rappresentata in prevalenza da entità piuttosto diffuse e a carattere ubiquitario, caratterizzate dall'elevato grado di tolleranza nei confronti del disturbo, vi sono però anche alcune specie di interesse conservazionistico.

Tali superfici NON risultano interessate dai lavori di realizzazione del parco fotovoltaico in progetto.

Grado di naturalità: **Media**

Unità ecosistemica: agroecosistemi erbacei

Nelle aree agricole la maggior parte delle specie presenti non sono legate direttamente alle colture erbacee ma alle strutture seminaturali o naturali ad esse collegate (siepi, bordi erbosi, filari alberati ecc.) o alle colture legnose (frutteti, alberate ecc.). I seminativi rappresentano una delle tipologie ambientali maggiormente diffuse nell'area esaminata. Nei coltivi presenti nell'area esaminata prevalgono i seminativi, le coltivazioni di erbe foraggere e le orticole. Nei seminativi l'ambiente si presenta poco ospitale per la fauna, sia per la mancanza di opportunità di rifugio e riproduzione, sia per la scarsità di risorse alimentari (infatti, solo quando le essenze coltivate sono mature questi ambienti possono assumere una funzione importante nella sopravvivenza delle specie erbivore, granivore o onnivore), ma anche per il disturbo antropico legato alle attività colturali. Per la maggior parte sono presenti entità piuttosto diffuse, caratterizzate dall'elevato grado di tolleranza nei confronti del disturbo. Tra i vertebrati, solo poche specie di uccelli e i "micromammiferi" meno esigenti riescono a riprodursi nei coltivi intensivi. Solo in coincidenza delle siepi e delle aziende agricole che punteggiano la campagna si verifica un'elevazione, ancorché modesta, delle presenze faunistiche. Le siepi, i filari e i lembi di macchia arbustiva sono in questo contesto i soli ambienti in grado di assicurare l'habitat per alcune specie di anfibi, rettili, uccelli e mammiferi.

Tali superfici risultano interessate dai lavori di realizzazione del parco fotovoltaico in progetto.

Grado di naturalità: **Bassa**

Unità ecosistemica: boschi misti e boschi ripari

Nel caso specifico questa unità ecosistemica fa riferimento ai boschi di caducifoglie. La diffusione dei boschi nell'area presa in esame è estremamente marginale e relegata a piccoli patch o lungo le sponde dei torrenti o dei canali artificiali, mentre nelle altre aree le fitocenosi forestali sono ormai ovunque state sostituite da ambienti agricoli. I boschi sono, sotto il profilo ecosistemico, gli ambienti a maggior complessità strutturale tra quelli esistenti. Essi posseggono elevate funzionalità ecologiche nei confronti della fauna, grazie alla notevole offerta di risorse, sia sotto forma di habitat disponibile che di alimentazione.

Tali superfici NON risultano interessate dai lavori di realizzazione del parco fotovoltaico in progetto pur se presenti perimetralmente alle particelle di progetto.

Grado di naturalità: **Elevata**

Unità ecosistemica: corpi idrici

In particolare la vegetazione degli ambienti fluviali è pressoché assente nell'area caratterizzata quasi esclusivamente da canali artificiali (Roggia di Palma, Roggia Brentana, Canale Ledra di S. Maria). Tuttavia la scarsa vegetazione ripariale presente svolge un ruolo significativo nell'ambito del territorio costituendo un importante momento di raccordo tra le diverse aree poste lungo il suo

corso. Infatti spesso la stretta fascia ripariale presente rappresenta l'unico corridoio utilizzabile dalla fauna per spostarsi lungo il territorio. Alcune specie di Uccelli sono fortemente legate a questi ambienti acquatici; per alcune si tratta di un legame prevalentemente trofico (ad es. alimentazione con invertebrati acquatici), tuttavia per altre i fossati costituiscono anche l'habitat riproduttivo (nidificazione tra la vegetazione riparia).

Tali superfici NON risultano interessate dai lavori di realizzazione del parco fotovoltaico in progetto.

Grado di naturalità: **Media**

Unità ecosistemica: incolti e pascoli seminaturali o naturali

Le aree incolte sono habitat di notevole importanza dal punto di vista naturalistico e per la conservazione della biodiversità. Questa unità comprende per la maggior parte superfici di ex coltivi che si sviluppano all'interno di aree agricole o di margine come scarpate o versanti particolarmente acclivi.

Nel territorio esaminato, essa NON risulta presenti e comunque non sono interessate dal progetto all'esame.

Grado di naturalità: **Elevata**

Dai sopralluoghi effettuati nell'area e dalla ricerca bibliografica di settore, si riporta nella tabella seguente una checklist non esaustiva delle specie faunistiche presenti o potenzialmente tali in area vasta:

- Merlo - *Turdus merula* SB, M reg, W
- Gazza - *Pica pica* SB
- Taccole - *Coloeus monedula* M reg, W
- Cornacchia grigia - *Corvus cornix* M reg, W, SB
- Passera - *Passer domesticus* SB
- Rondine - *Hirundo rustica* M reg, B
- Balestruccio - *Delichon urbicum* M reg, B
- Ballerina - bianca *Motacilla alba* SB, M reg, W
- Ballerina gialla - *Motacilla cinerea* SB, M reg, W
- Allodola - *Alauda arvensis* M reg, W, B
- Sterpazzola - *Sylvia communis* M reg, B
- Capinera - *Sylvia atricapilla* M reg, B, W irr
- Cinciarella - *Cyanistes caeruleus* M reg, W, B
- Cinciallegra - *Parus major* SB, M reg, W
- Scricciolo - *Troglodytes troglodytes* M reg, W, B
- Pettiroso - *Erithacus rubecula* M reg, W, B
- Codiroso spazzacamino - *Phoenicurus ochruros* M reg, W
- Codiroso comune - *Phoenicurus phoenicurus* M reg, B
- Colombaccio - *Columba palumbus* M reg, W, SB
- Tortora dal collare - *Streptopelia decaocto* SB
- Picchio verde - *Picus viridis* M reg, W, SB
- Germano reale - *Anas platyrhynchos* M reg
- Poiana - *Buteo buteo* M reg, W, SB
- Gheppio - *Falco tinnunculus* SB, M reg, W
- Albanella minore - *Circus pygargus* M reg
- Falco di palude - *Circus aeruginosus* M reg, B
- Civetta - *Athene noctua* - SB
- Ramarro - *Lacerta viridis* e *bilineata* SB

- Lucertola muraiola - Podarcis muralis SB
- Lucertola campestre – Podarcis sicula
- Saettone - Zamenis longissimus SB
- Rospo comune – Bufo bufo SB
- Bisci tassellata - Natrix tessellata SB
- Biacco - Hierophis viridiflavus SB
- laridi di passaggio (il gabbiano comune, Larus ridibundus, e il gabbiano corallino, Larus melanocephalus)

-

Tra i mammiferi, rinvenuti tramite tracce e/o avvistamento e potenzialmente presenti, si ricorda:

- Faina – Martes foina
- Volpe - Vulpes vulpes
- Riccio - Erinaceus europaeus
- Lepre - Lepus europaeus
- Coniglio - Oryctolagus cuniculus
- Donnola - Mustela nivalis
- Arvicole – genere Microtus
- Topo selvatico - Apodemus sylvaticus
- Crocidura minore - Crocidura suaveolens
- Topolino domestico - Mus domesticus
- Ratto nero - Rattus rattus
- Arvicole di campo (Microtus savii, M. arvalis e M. liechtensteini)
- Talpa europea - Talpa europaea

I pipistrelli, infine, frequentano le aree soprattutto come luoghi di alimentazione e di sosta. Le conoscenze sulla chiropterofauna locale sono ancora molto scarse, trattandosi di uno dei gruppi di vertebrati più difficili da studiare. Comprese le specie antropofile, come il serotino comune (*Eptesicus serotinus*), il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) e il pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), distante dall'area di progetto, nei pressi dei principali fiumi e torrenti, sono segnalate alcune specie con esigenze chiaramente forestali. Tra esse vi sono la nottola comune (*Nyctalus notula*) e il pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), oltre al vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*), legato ad habitat ricchi di canali e specchi d'acqua.

8.7.3. Impatti previsti nella fase di cantiere, esercizio, ripristino

Nel presente capitolo vengono analizzate le diverse componenti ambientali, oltre che i diversi effetti che la realizzazione dell'impianto potrà avere sull'ambiente da un punto di vista naturalistico.

Fase di cantiere

Dalla disamina delle caratteristiche del territorio e del sito in esame è emerso che non si sottrarranno habitat di pregio, ma solo superfici agricole oggi caratterizzate da piantagioni cerealicole/orticole.

Precisando che l'intero territorio dei due comuni interessati dall'intervento (Comune di Martignacco e Fagnana (Provincia di Udine) è caratterizzato dalle stesse coltivazioni di tipo estensive che non rivestono carattere di interesse naturalistico, si ricorda che l'impianto in proposta coprirà complessivamente solo circa 4,65 ha di superficie realmente non coltivabile comportando una sottrazione di habitat agricolo affine a quello sottratto in un'area di 5 Km estremamente minimo (Figure 8-24).

Per quanto riguarda l'interferenza dell'opera con vegetazione sensibile, non sono presenti

habitat naturali nell'area di progetto e nel buffer di 5 Km.

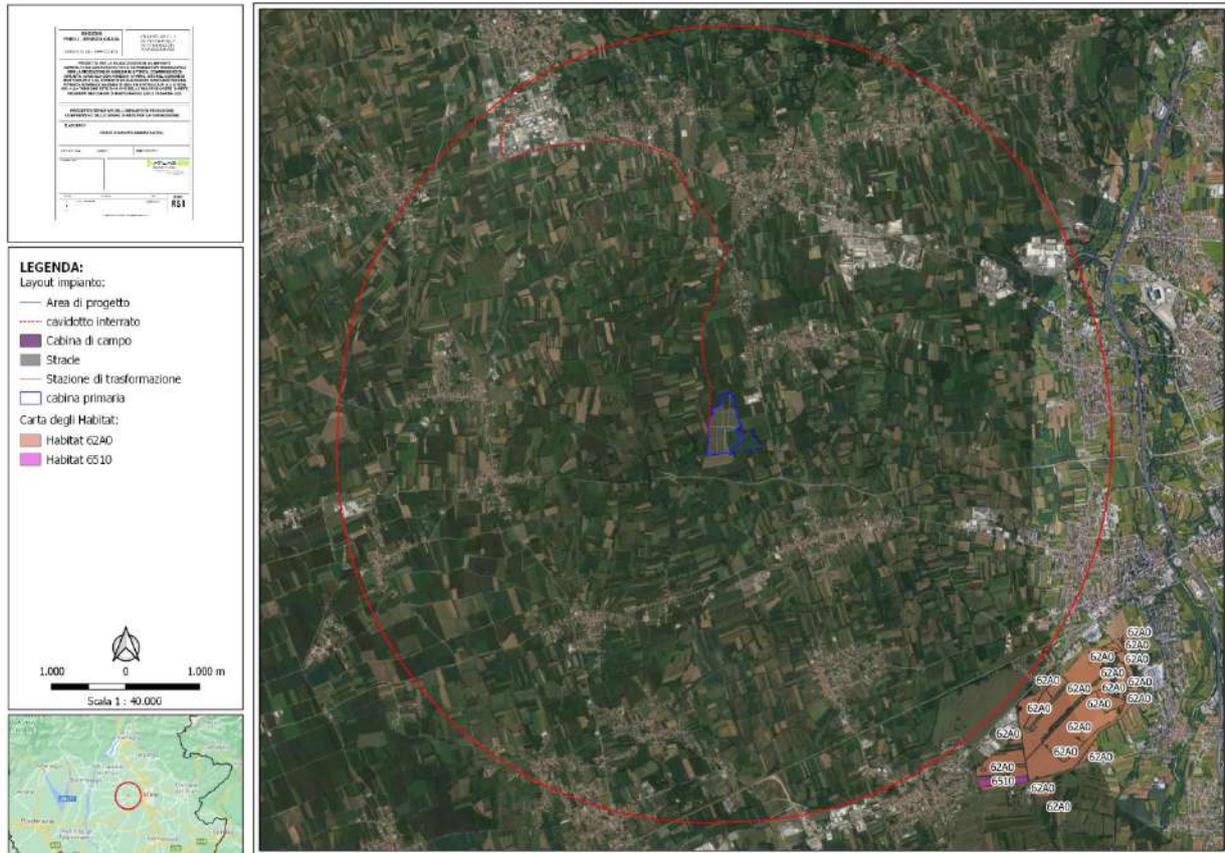


Figure 8-58. Carta degli habitat di interesse.

L'area del cantiere verrà allestita con moduli prefabbricati e bagni chimici, mentre le opere civili previste riguarderanno principalmente il livellamento e la preparazione della superficie con rimozione di asperità naturali affioranti, gli scavi per l'interramento dei cavidotti e la formazione della viabilità interna all'impianto.

In generale, durante i lavori di cantiere, l'emissione di polveri si ha in conseguenza alle seguenti tipologie di attività:

- polverizzazione ed abrasione delle superfici causate da mezzi in movimento in fase di movimentazione terra e materiali;
- trascinarsi delle particelle di polvere dovute all'azione del vento da cumuli di materiale incoerente;
- azione meccanica su materiali incoerenti e scavi, ecc.;
- trasporto involontario di fango attaccato alle ruote degli autocarri che, una volta seccato, può influenzare la produzione di polveri.

Poiché tutte le azioni su richiamate sono poco impattanti data:

- la tipologia di opera da realizzare;
- l'assenza di movimentazione di terre, grazie all'orografia già pressoché pianeggiante del terreno che necessita solo di pochi rinalzi;
- l'assenza di modifiche sostanziali della polverosità attuale dovuta al passaggio/lavorazioni dei mezzi agricoli;

Il fattore "emissioni di polveri" non può essere determinante di impatti significativi e negativi in fase di cantiere sulla vegetazione naturale (in questo caso principalmente ripariale) ubicata a

notevoli distanza dal sito di progetto; oltretutto nella fase di esercizio al contrario di ciò che avviene attualmente non vi sarà più innalzamento di polveri poiché non vi saranno più lavorazioni del terreno agricolo.

Pertanto, per la componente faunistica si genererà un impatto di tipo diretto dovuto alla riduzione del solo habitat agricolo caratterizzato per lo più da specie di natura ubiquitaria e solo occasionalmente da specie a maggior sensibilità.

La presenza nell'area vasta di ecosistemi agrari della stessa natura di quelli sottratti, fa sì che la sottrazione di suolo non comporti la sottrazione di spazi vitali per specie di interesse conservazionistico.

Comunque, la presenza di mezzi e personale per i lavori di installazione, provocheranno l'allontanamento temporaneo della fauna nel sito di progetto.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA:	BASSO (B)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA:	BREVE TERMINE (BT)

Fase di esercizio

L'area oggetto di studio è caratterizzata da una forte azione agricola, che genera delle forti pressioni ambientali con un progressivo allontanamento della fauna selvatica di interesse.

L'area in cui si andrà a collocare l'impianto fotovoltaico è soggetto infatti a continue lavorazioni agronomiche. Queste operazioni ripetute non danno modo alle specie selvatiche di vivere in modo armonico con l'ambiente agricolo, poiché il continuo rumore dei macchinari, la modificazione dell'ambiente naturale, il passaggio ripetuto dell'uomo determinano un allontanamento sia delle prede che dei predatori selvatici. Ad essere compromesso non è solo l'aspetto predatorio, ma anche i riti di corteggiamento per l'accoppiamento che hanno bisogno di silenzio. Le ripetute modificazioni ambientali (aratura, estirpatura delle erbe selvatiche, mietitrebbiatura, ecc.) pregiudicano l'allevamento della prole, togliendo l'opportunità di costruire dei ripari, giacigli o tane. L'agricoltura intensiva che non dà più spazio al riposo del suolo, alle rotazioni colturali, ma pressa sempre più sulla quantità e sulla celerità della produzione, determina con questa filosofia la scomparsa delle specie vegetali selvatiche, viste come antagoniste delle colture agricole. In questo modo gli organismi che si cibavano di tali piante sono obbligate ad emigrare con un conseguente abbassamento della biodiversità sia animale che vegetale. Inoltre l'uso ripetuto di fitofarmaci, anticrittogamici, insetticidi ed anti parassitari, comporta non solo un inquinamento delle falde e dei suoli, ma anche l'eliminazione dell'equilibrio dell'ecosistema dei microrganismi terricoli che sono gli indicatori primari del benessere di un luogo e sono alla base della catena alimentare. Come una vera catena, ogni elemento animale e vegetale si chiama anello. Il primo è sempre un vegetale (produttore), il secondo è sempre un erbivoro, (consumatore di primo ordine), i successivi sono carnivori (consumatori di secondo, terzo ordine). L'agricoltura moderna, spinta sempre più dalle pressanti richieste del mercato globale, rompe queste catene ecologiche.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico e degli impianti arborei previsti come mitigazione visiva ed ecologica, consentirà una riduzione degli effetti negative delle attività antropiche.

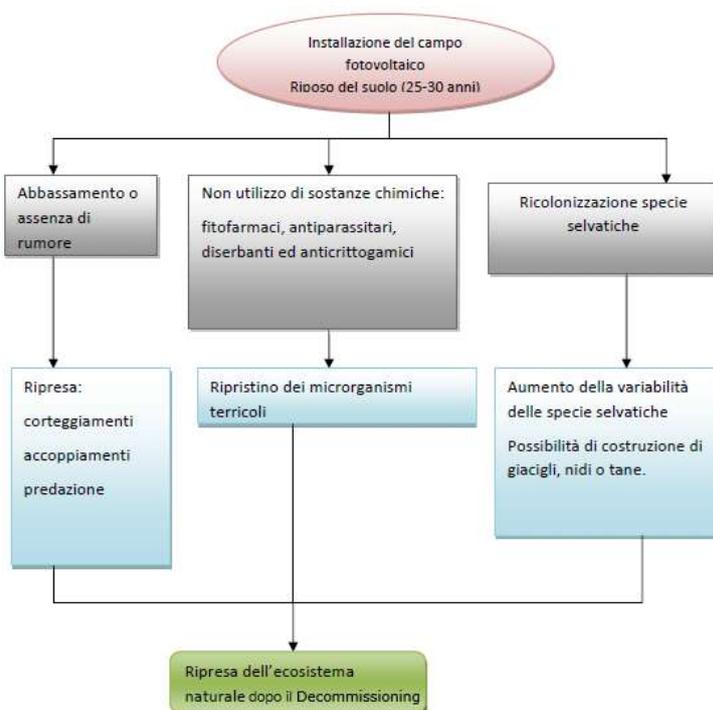


Figure 8-59. Schema descrittivo dei miglioramenti dovuti alla mancata utilizzazione agricola dei siti di progetto.

Al termine della vita dell'impianto fotovoltaico, l'area interessata dall'opera avrà un valore agronomico maggiore, poiché ci sarà un riposo del terreno al di sotto dei pannelli che eliminerà la stanchezza del suolo dovuto alle coltivazioni ripetute, ci sarà un aumento della sostanza organica dovuta alla biomassa vivente che si svilupperà, costituita da tutti gli organismi viventi presenti nel suolo (animali, radici dei vegetali, microrganismi), alla biomassa morta, costituita dai rifiuti e dai residui degli organismi viventi presenti nel terreno e da qualsiasi materiale organico di origine biologica, più o meno trasformato

Frammentazione

Per frammentazione ambientale si intende quel processo dinamico di origine antropica attraverso il quale un'area naturale subisce una suddivisione in frammenti più o meno disgiunti progressivamente più piccoli ed isolati. Secondo Romano (2000) l'organismo insediativo realizza condizioni di frammentazione del tessuto ecosistemico riconducibili a tre forme principali di manifestazione a carico degli habitat naturali e delle specie presenti:

- la divisione spaziale causata dalle infrastrutture lineari (viabilità e reti tecnologiche);
- la divisione e la soppressione spaziale determinata dalle espansioni delle aree edificate e urbanizzate;
- il disturbo causato da movimenti, rumori e illuminazioni.

La frammentazione può essere suddivisa in più componenti, che vengono di seguito indicate:

- scomparsa e/o riduzione in superficie di determinate tipologie ecosistemiche;
- insularizzazione progressiva e redistribuzione sul territorio dei frammenti ambientali residui;
- aumento dell'effetto margine sui frammenti residui.

La frammentazione degli habitat è ampiamente riconosciuta come una delle principali minacce alla diversità e all'integrità biologica. L'isolamento causato dalla frammentazione può portare a bassi tassi di ricolonizzazione e diminuisce la diversità faunistica specifica dei frammenti, abbassando anche la diversità genetica delle popolazioni, con la diminuzione del flusso genico tra le metapopolazioni.

La struttura ed il funzionamento degli ecosistemi residui in aree frammentate sono influenzati da numerosi fattori quali la dimensione, il grado di isolamento, la qualità dei frammenti stessi, la loro collocazione spaziale nell'ecosistema, nonché dalle caratteristiche tipologiche della matrice antropica trasformata (agroforestale, urbana, infrastrutturale) in cui essi sono inseriti (Forman e Godron, 1986).

I marcati cambiamenti dimensionali, distributivi e qualitativi, che gli ecosistemi possono subire conseguentemente alla frammentazione, possono riflettersi poi sui processi ecologici (flussi di materia ed energia) e sulla funzionalità dell'intero ecosistema.

La matrice trasformata, in funzione della propria tipologia e delle sue caratteristiche morfologiche, strutturali ed ecologiche, può marcatamente influenzare la fauna, la vegetazione e le condizioni ecologiche interne ai frammenti.

In estrema sintesi essa può:

- determinare il tipo e l'intensità dell'effetto margine nei frammenti residui;
- fungere da area "source" per specie generaliste, potenzialmente invasive dei frammenti, ed agire, viceversa, da area "sink" per le specie più sensibili, stenoecie, legate agli habitat originari ancora presenti nei frammenti residui;
- influenzare i movimenti individuali e tutti i processi che avvengono tra frammenti, agendo da barriera parziale o totale per le dinamiche dispersive di alcune specie.
- In realtà, poiché l'area di progetto si trova in un territorio agricolo, dove sono assenti habitat naturali, la frammentazione ambientale risulta nulla.

Inoltre se si considera che all'omogeneizzazione agricola dell'area oggetto di intervento, si è deciso di contrapporre con il presente progetto un **intervento di agri-voltaico con impianto arboreo per la produzione mellifera e rinverdimento** lungo tutto il perimetro del parco fotovoltaico, così da aumentare anche la biodiversità attuale banalizzata dal contesto agricolo predominante.

In riferimento all'area propria su cui saranno installati i pannelli fotovoltaici c'è da sottolineare che spesso queste opere sono sotto accusa per il consumo di suolo: ampie distese di pannelli sul terreno fanno pensare a un possibile conflitto con la vita delle diverse specie animali e vegetali.

Al contrario, un recente studio tedesco, Solarparks – Gewinne für die Biodiversität, 2019 pubblicato dall'associazione federale dei mercati energetici innovativi (Bundesverband Neue Energiewirtschaft, in inglese Association of Energy Market Innovators), sostiene che nel complesso i parchi fotovoltaici sono una "vittoria" per la biodiversità.

In pratica, gli autori dello studio hanno raccolto molteplici dati provenienti da 75 installazioni FV in nove stati tedeschi, affermando che questi parchi solari *"hanno sostanzialmente un effetto positivo sulla biodiversità"*, perché consentono non solo di proteggere il clima attraverso la generazione di energia elettrica rinnovabile, ma anche di migliorare la conservazione del territorio. Tanto che i parchi fotovoltaici, evidenziano i ricercatori, possono perfino *"aumentare la biodiversità rispetto al paesaggio circostante"*.

L'agricoltura super-intensiva, spiegano gli autori, con l'uso massiccio di fertilizzanti, finisce per ostacolare la diffusione di molte specie animali e vegetali; invece in molti casi le installazioni solari a terra formano un ambiente favorevole e sufficientemente "protetto" per la colonizzazione di diverse specie, alcune anche rare che difficilmente riescono a sopravvivere sui terreni troppo sfruttati, o su quelli abbandonati e incolti.



Figure 8-60. Esempio di vegetazione presente dopo qualche anno dall'inizio della fase di esercizio sotto i pannelli fotovoltaici.

Tuttavia, l'ubicazione geografica dell'intervento ci ha portato a considerare l'eventualità che il sito potesse essere ubicato lungo delle vie preferenziali di spostamento della fauna.

Pertanto si è analizzata anche la "SCHEDE DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE – All. 4" predisposta per la definizione del Piano Paesaggistico Regionale del Friuli Venezia Giulia. Sovrapponendo l'impianto in progetto con gli ecotipi individuati emerge che lo stesso si colloca su aree a scarsa connettività.

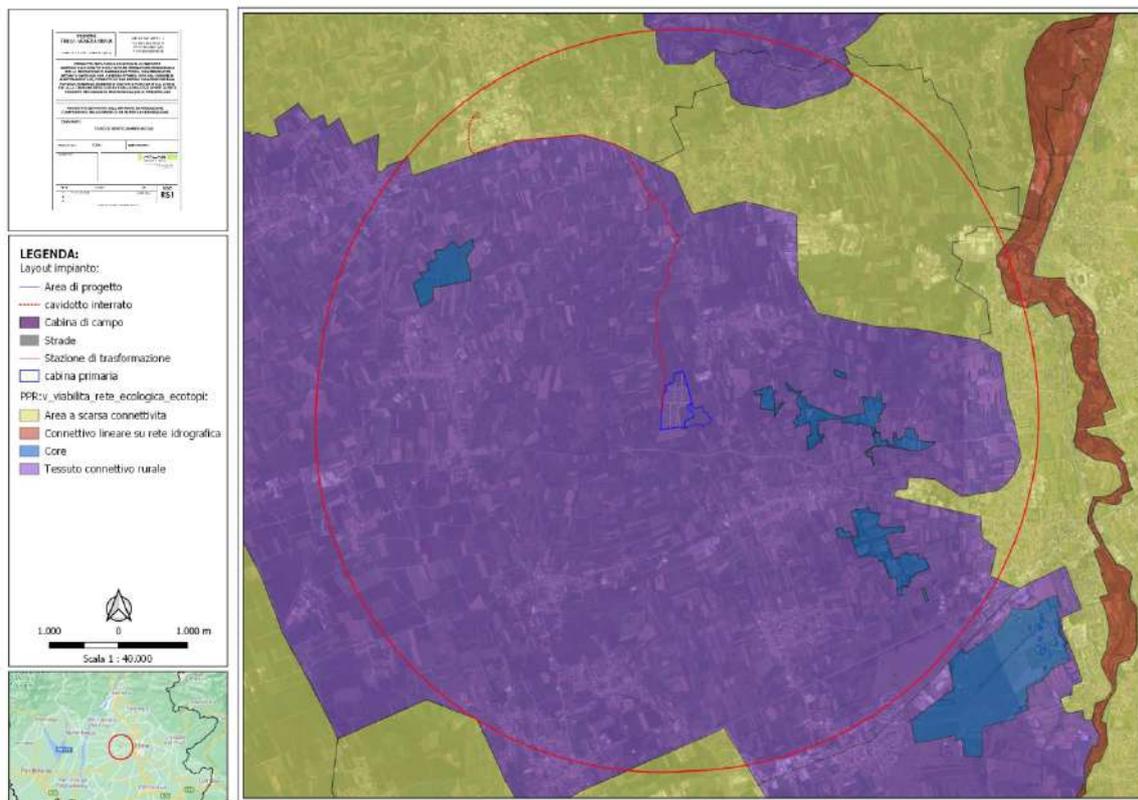


Figure 8-61. Il piano paesaggistico regionale del Friuli Venezia Giulia - Scheda della Rete Ecologica Regionale

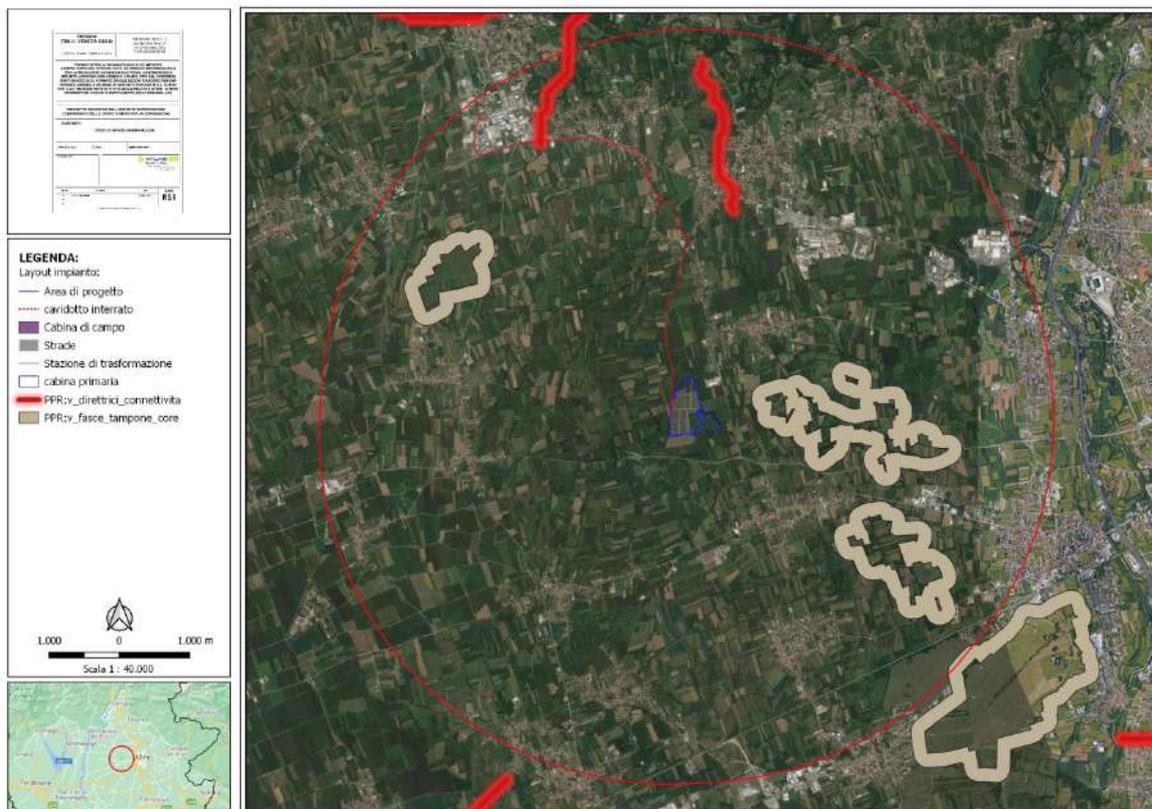


Figure 8-62. Direttrici di connettività.

La presenza del parco fotovoltaico oltre a generare un impatto diretto dovuto alla occupazione di suolo, potrebbe generare anche impatti di tipo indiretto analizzati di seguito:

Impatto indiretto	È probabile che ciò comporti un impatto significativo negativo? (SI/NO)
Modificazione delle fitocenosi (banalizzazione e/o aumento di specie sinantropiche)	NO ⁴
Perdita del valore naturalistico delle fitocenosi	NO ⁵
Allontanamento fauna	NO ⁶
Variazione qualità ambientale	NO

Giudizio di significatività dell'impatto:	
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA:	BASSO (B)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA:	BREVE TERMINE (BT)

Fase di ripristino

Questa fase è analoga a quella di cantiere per la quale è stata prevista un'assenza di relazione con gli habitat di interesse in area vasta e limitrofi e una bassa emissione acustica. L'interferenza in questa fase risulta limitata nel tempo, poiché i tempi di smantellamento saranno brevi pertanto eventuali disturbi legati alla fase di cantiere risultano bassi, locali, temporanei e reversibili.

Giudizio di significatività dell'impatto:	
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA:	BASSO (B)
Giudizio di reversibilità dell'impatto negative:	
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA:	BREVE TERMINE (BT)

⁴ Nella fase post-operam di ricomposizione ambientale, sarà dato spazio a specie autoctone lungo il perimetro del parco fotovoltaico e sotto i pannelli, ormai scomparse nel sito di progetto.

⁵ Il sito ha già un valore ecologico basso e la presenza delle opere a verde perimetrale potrebbe aumentare tale valore.

⁶ Vi sarà un ritorno degli animali al termine dei lavori.

8.8. Cumulo

Il Dominio dell'impatto cumulativo, costituito dal novero degli impianti che determinano impatti cumulativi unitamente a quelli di progetto, ha visto valutare la presenza nel raggio di 5 Km dalla proposta in oggetto la compresenza di infrastrutture energetiche analoghe.

Ad eccezione di impianti fotovoltaici installati su tetti di edifici privati e capannoni industriali, allo stato delle conoscenze attuali non si riscontrano impatti di natura cumulativa sulla componente naturale e paesaggistica da valutare a causa dell'assenza di impianti fotovoltaici a terra nel buffer di riferimento.

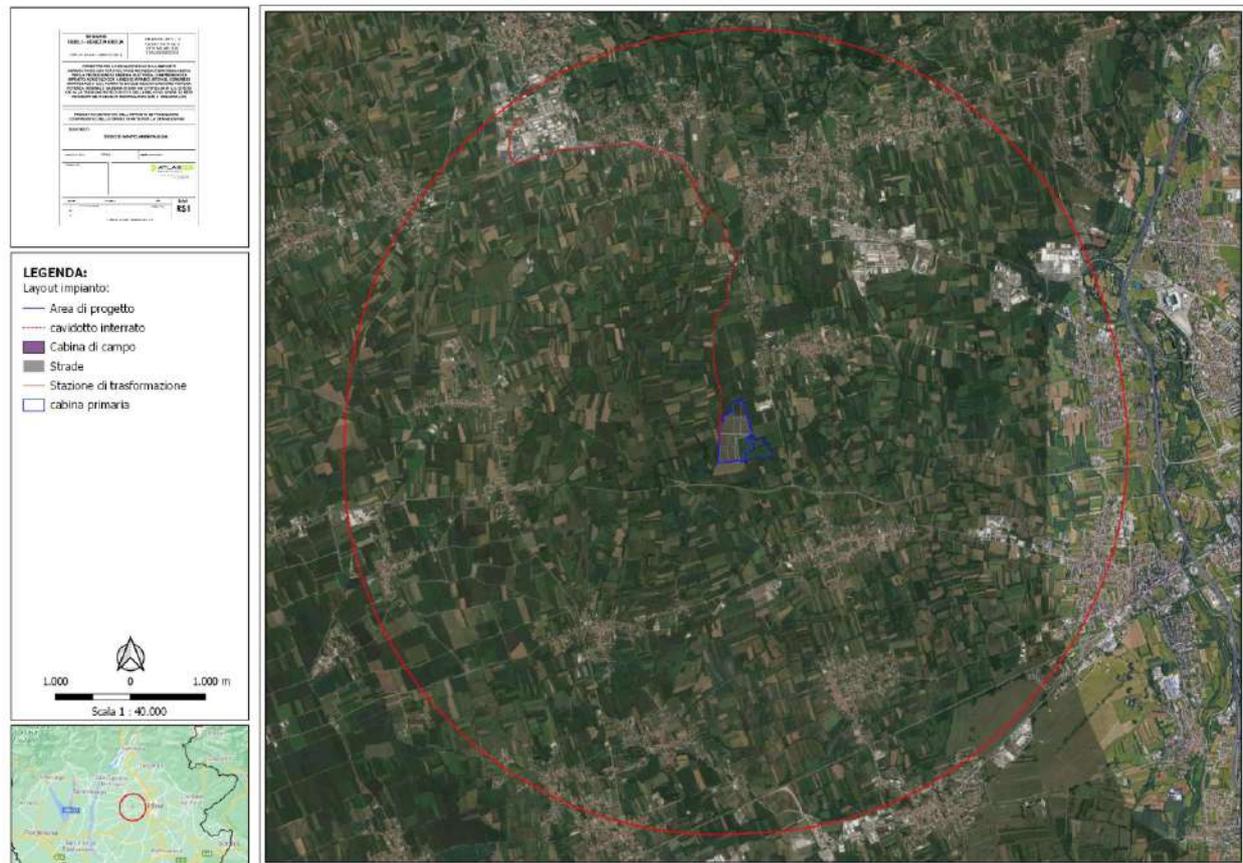


Figure 8-63. Verifica della presenza di altri impianti fotovoltaici a terra nel raggio di 5 Km.

9. ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Nelle seguenti tabelle si riportano le analisi eseguite sulla base della metodologia indicata nel paragrafo 8.1, che portano a definire il livello di attenzione degli impatti generati dalla realizzazione, esercizio e ripristino dell'opera proposta. Gli stessi impatti sono stati giudicati a monte delle eventuali azioni di mitigazione e/o contenimento.

9.1. FASE DI CANTIERE

LIVELLI DI CORRELAZIONE	
N°Livelli	4
A	2 B
B	2 C
C	2 D
D	1
Sommatoria	10

ELENCO DELLE COMPONENTI
ARIA
AMBIENTE IDRICO
PAESAGGIO STORICO E CULTURALE
SUOLO E SOTTOSUOLO
POPOLAZIONE
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA

ELENCO DEI FATTORI			
Nome	Magnitudo		
	Min	Max	Propria
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	1	10	2
Produzione di rifiuti	1	10	4
Emissioni in atmosfera	1	10	3
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	1	10	3
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	1	10	3
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	1	10	3
Modifiche dei flussi di traffico	1	10	2
Rischio incidente (acque e suolo)	1	10	2

VALUTAZIONE

Componente: ARIA		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	D	0,33
Produzione di rifiuti	D	0,33
Emissioni in atmosfera	A	2,67
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	C	0,67
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	A	2,67
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	D	0,33
Modifiche dei flussi di traffico	A	2,67
Rischio incidente (acque e suolo)	D	0,33

Componente: AMBIENTE IDRICO		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	C	1,05
Produzione di rifiuti	D	0,53
Emissioni in atmosfera	D	0,53
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	D	0,53
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	D	0,53
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	B	2,11
Modifiche dei flussi di traffico	A	4,21
Rischio incidente (acque e suolo)	D	0,53

Componente: PAESAGGIO STORICO E CULTURALE		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	C	0,59
Produzione di rifiuti	C	0,59
Emissioni in atmosfera	C	0,59
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	A	2,35
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	A	2,35
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	A	2,35
Modifiche dei flussi di traffico	C	0,59
Rischio incidente (acque e suolo)	C	0,59

Componente: SUOLO E SOTTOSUOLO		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	D	0,29
Produzione di rifiuti	B	1,14
Emissioni in atmosfera	D	0,29

Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	A	2,29
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	B	1,14
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	A	2,29
Modifiche dei flussi di traffico	D	0,29
Rischio incidente (acque e suolo)	A	2,29

Componente: POPOLAZIONE		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	A	1,25
Produzione di rifiuti	A	1,25
Emissioni in atmosfera	A	1,25
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	A	1,25
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	A	1,25
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	A	1,25
Modifiche dei flussi di traffico	A	1,25
Rischio incidente (acque e suolo)	A	1,25

Componente: BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	C	0,40
Produzione di rifiuti	A	1,60
Emissioni in atmosfera	B	0,80
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	A	1,60
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	A	1,60
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	A	1,60
Modifiche dei flussi di traffico	B	0,80
Rischio incidente (acque e suolo)	A	1,60

MATRICE DEGLI IMPATTI ELEMENTARI			
Componenti	Impatto		
	Elementare	Minimo	Massimo
ARIA	27,00	10,00	100,00
AMBIENTE IDRICO	24,74	10,00	100,00
PAESAGGIO STORICO CULTURALE	28,82	10,00	100,00
SUOLO E SOTTOSUOLO	28,29	10,00	100,00
POPOLAZIONE	27,50	10,00	100,00
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA	28,80	10,00	100,00

9.2. FASE DI ESERCIZIO

LIVELLI DI CORRELAZIONE	
N°Livelli	4
A	2 B
B	2 C
C	2 D
D	1
Sommatoria	10

ELENCO DELLE COMPONENTI
ARIA
AMBIENTE IDRICO
PAESAGGIO STORICO E CULTURALE
SUOLO E SOTTOSUOLO
POPOLAZIONE
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA

ELENCO DEI FATTORI			
Nome	Magnitudo		
	Min	Max	Propria
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	1	10	1
Produzione di rifiuti	1	10	1
Emissioni in atmosfera	1	10	1
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	1	10	2
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	1	10	2
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	1	10	2
Modifiche dei flussi di traffico	1	10	1
Rischio incidente (acque e suolo)	1	10	1

VALUTAZIONE

Componente: ARIA		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	A	1,86
Produzione di rifiuti	A	1,86
Emissioni in atmosfera	A	1,86
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	D	0,23
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	D	0,23
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	D	0,23
Modifiche dei flussi di traffico	A	1,86
Rischio incidente (acque e suolo)	A	1,86

Componente: AMBIENTE IDRICO		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	A	1,60
Produzione di rifiuti	A	1,60
Emissioni in atmosfera	A	1,60
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	D	0,20
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	D	0,20
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	A	1,60
Modifiche dei flussi di traffico	A	1,60
Rischio incidente (acque e suolo)	A	1,60

Componente: PAESAGGIO STORICO E CULTURALE		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	D	0,20
Produzione di rifiuti	A	1,57
Emissioni in atmosfera	A	1,57
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	C	0,39
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	A	1,57
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	A	1,57
Modifiche dei flussi di traffico	A	1,57
Rischio incidente (acque e suolo)	A	1,57

Componente: SUOLO E SOTTOSUOLO		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	A	1,54
Produzione di rifiuti	A	1,54
Emissioni in atmosfera	A	1,54

Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	B	0,77
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	B	0,77
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	B	0,77
Modifiche dei flussi di traffico	A	1,54
Rischio incidente (acque e suolo)	A	1,54

Componente: POPOLAZIONE		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	D	0,26
Produzione di rifiuti	A	2,05
Emissioni in atmosfera	A	2,05
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	C	0,51
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	C	0,51
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	C	0,51
Modifiche dei flussi di traffico	A	2,05
Rischio incidente (acque e suolo)	A	2,05

Componente: BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	D	1,25
Produzione di rifiuti	D	1,25
Emissioni in atmosfera	D	1,25
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	D	1,25
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	D	1,25
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	D	1,25
Modifiche dei flussi di traffico	D	1,25
Rischio incidente (acque e suolo)	D	1,25

MATRICE DEGLI IMPATTI ELEMENTARI			
Componenti	Impatto		
	Elementare	Minimo	Massimo
ARIA	10,70	10,00	100,00
AMBIENTE IDRICO	12,00	10,00	100,00
PAESAGGIO STORICO E CULTURALE	13,53	10,00	100,00
SUOLO E SOTTOSUOLO	12,31	10,00	100,00
POPOLAZIONE	11,54	10,00	100,00
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA	13,75	10,00	100,00

9.3. FASE DI RIPRISTINO

LIVELLI DI CORRELAZIONE	
N°Livelli	4
A	2 B
B	2 C
C	2 D
D	1
Sommatoria	10

ELENCO DELLE COMPONENTI
ARIA
AMBIENTE IDRICO
PAESAGGIO STORICO E CULTURALE
SUOLO E SOTTOSUOLO
POPOLAZIONE
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA

ELENCO DEI FATTORI			
Nome	Magnitudo		
	Min	Max	Propria
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	1	10	3
Produzione di rifiuti	1	10	3
Emissioni in atmosfera	1	8	2
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	1	10	2
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	1	10	2
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	1	10	2
Modifiche dei flussi di traffico	1	10	2
Rischio incidente (acque e suolo)	1	10	3

VALUTAZIONE

Componente: ARIA		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	D	0,33
Produzione di rifiuti	D	0,33
Emissioni in atmosfera	A	2,67
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	C	0,67
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	A	2,67
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	D	0,33

Modifiche dei flussi di traffico	A	2,67
Rischio incidente (acque e suolo)	D	0,33

Componente: AMBIENTE IDRICO		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	C	1,05
Produzione di rifiuti	D	0,53
Emissioni in atmosfera	D	0,53
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	D	0,53
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	D	0,53
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	B	2,11
Modifiche dei flussi di traffico	A	4,21
Rischio incidente (acque e suolo)	D	0,53

Componente: PAESAGGIO STORICO E CULTURALE		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	C	0,56
Produzione di rifiuti	C	0,56
Emissioni in atmosfera	C	0,56
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	A	2,22
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	A	2,22
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	B	1,11
Modifiche dei flussi di traffico	A	2,22
Rischio incidente (acque e suolo)	C	0,56

Componente: SUOLO E SOTTOSUOLO		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	D	0,40
Produzione di rifiuti	D	0,40
Emissioni in atmosfera	D	0,40
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	D	0,40
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	D	0,40
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	B	1,60
Modifiche dei flussi di traffico	A	3,20
Rischio incidente (acque e suolo)	A	3,20

Componente: POPOLAZIONE		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	D	0,45
Produzione di rifiuti	D	0,45

Emissioni in atmosfera	D	0,45
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	D	0,45
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	D	0,45
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	D	0,45
Modifiche dei flussi di traffico	A	3,64
Rischio incidente (acque e suolo)	A	3,64

Componente: BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Produzione di rumore e inq. elettromagnetico	C	0,43
Produzione di rifiuti	B	0,87
Emissioni in atmosfera	B	0,87
Modifiche morfologiche/variazione uso suolo	A	1,74
Modifica degli habitat per la fauna e la veg.	A	1,74
Incidenza della visione e/o percezione paesag.	A	1,74
Modifiche dei flussi di traffico	B	0,87
Rischio incidente (acque e suolo)	A	1,74

MATRICE DEGLI IMPATTI ELEMENTARI			
Componenti	Impatto		
	Elementare	Minimo	Massimo
ARIA	21,00	10,00	94,67
AMBIENTE IDRICO	22,11	10,00	98,95
PAESAGGIO STORICO E CULTURALE	21,67	10,00	98,89
SUOLO E SOTTOSUOLO	24,00	10,00	99,20
POPOLAZIONE	24,55	10,00	99,09
BIODIVERSITA' E ECOSISTEMA	23,04	10,00	98,26

10. QUADRO RIEPILOGATIVO DEGLI IMPATTI

Per quanto esposto nei capitoli precedenti e in particolare nel capitolo 8 e 9, di seguito si sintetizza in forma grafica il risultato delle elaborazioni, che permettono di stabilire se l'impatto dell'opera prevista si avvicina o meno ad un livello rilevante di soglia (attenzione, sensibilità o criticità).

L'istogramma della fase di cantiere mostra un livello di soglia di tipo medio-basso (sotto il livello di attenzione) per quasi tutte le componenti. Gli impatti sono condizionati dalla modifica del paesaggio agrario e dalla sottrazione temporanea degli ecosistemi. Comunque l'impatto ha uno spazio temporale limitato alla sola fase realizzativa dell'opera.

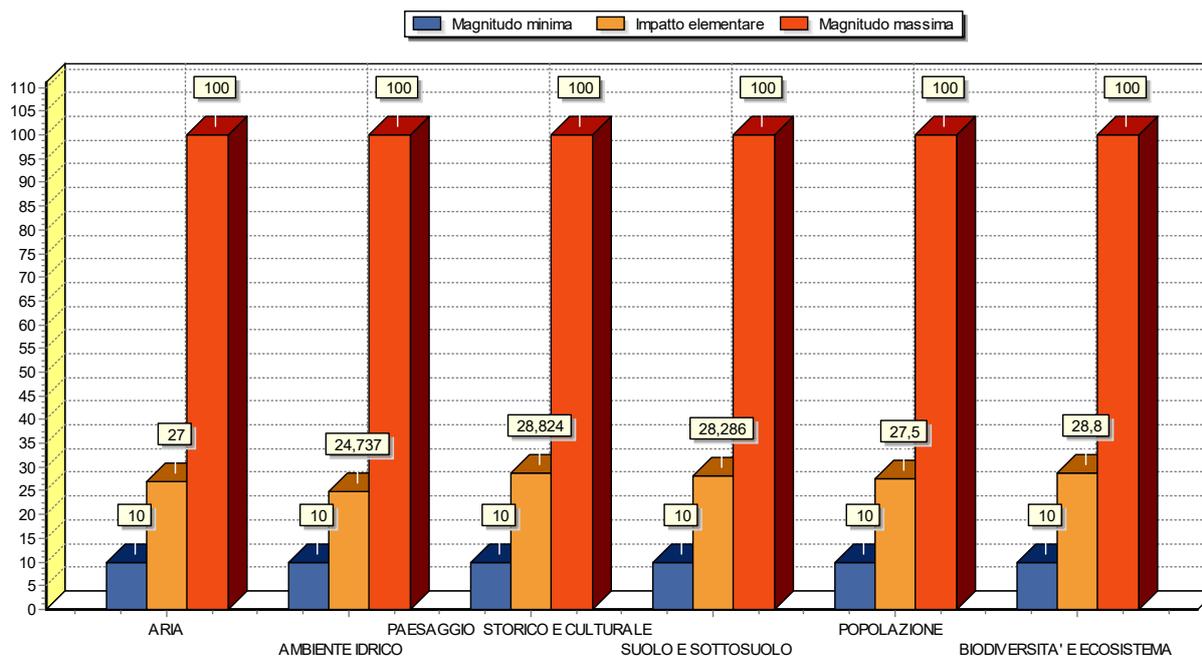


Figure 10-1. Grafico degli impatti elementari nella fase di cantiere.

L'analisi della fase di esercizio, della durata di circa 35 anni, mostra un livello di soglia basso nel complesso per quasi tutte le componenti (i valori sono condizionati dalla magnitudo del fattore "Paesaggio"). Ciò è dovuto alla tipologia di impianto previsto, che non comporta particolari impatti ambientali, nonché dalla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e dal fatto che i suoli manterranno una produttività agricola grazie all'impianto arboreo ed arbustivo lungo il perimetro dell'impianto, alla presenza dell'apiario e alla presenza di vegetazione erbacea al di sotto dei pannelli. Tutte condizioni che tendono a mantenere se non addirittura ad aumentare la biodiversità faunistica e floristica locale e a mascherare l'intervento.

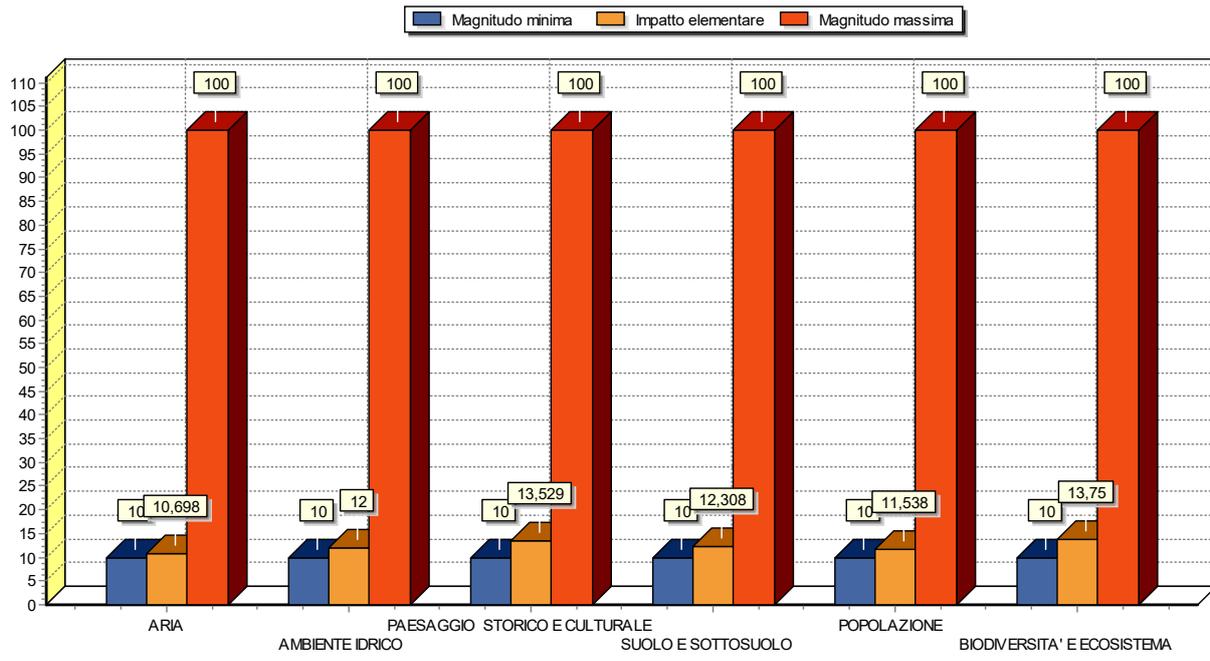


Figure 10-2. Grafico degli impatti elementari nella fase di esercizio.

In ultima analisi la fase di smantellamento e ripristino ambientale, comporterà un impatto minore della fase di cantiere, grazie alla più celeri fasi di smantellamento e al recupero degli usi del suolo.

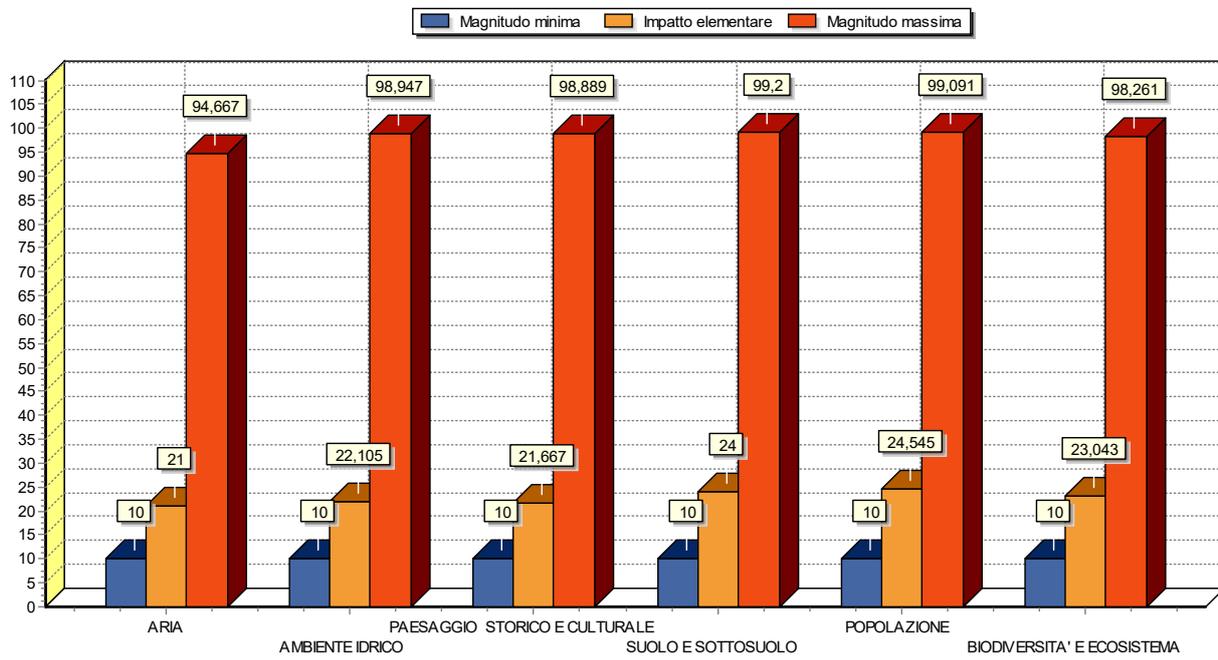


Figure 10-3. Grafico degli impatti elementari nella fase di ripristino

Come riportato nel “Piano di Dismissione e Ripristino” a cui si rimanda per gli approfondimenti, l'intervento relativo alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, grazie alla tecnologia impiegata ed alle scelte adottate in fase di progettazione (pali infissi per sostenere i pannelli e

cabine prefabbricate) si può considerare di tipo non invasivo, per la possibilità di ripristinare perfettamente lo stato dei luoghi senza compromettere il successivo riutilizzo del suolo a seguito della dismissione dell'impianto stesso.

Dunque l'accurata analisi svolta nei capitoli precedenti ha messo chiaramente in evidenza che la realizzazione dell'impianto agrivoltaico del Comune di Martignacco (Provincia di Udine), che sarà allacciato alla rete MT di edistribuzione nazionale, grazie anche alla scelta della tecnologia di produzione di energia elettrica da impiegare per limitare gli impatti e all'integrazione di un agri-fotovoltaico, hanno determinato una valutazione degli impatti sul contesto ambientale complessivamente di BASSA entità, che non riveste carattere di criticità e significatività.

In definitiva, il presente Studio di Impatto Ambientale ha dimostrato che il progetto di sfruttamento dell'energia solare proposto non andrà ad incidere in maniera irreversibile né sul suolo o sul sottosuolo, né sulla qualità ambientale dell'area, né sul grado naturalità.

Pertanto, per tutto quanto detto fin qui, si giudicano le opere di progetto come compatibili dal punto di vista ambientale con il sito prescelto per l'installazione.

11. MITIGAZIONI

11.1. Fase di Cantiere

A livello preventivo la fase di cantiere, grazie alla durata contenuta e l'entità delle attività che in tale periodo si svolgono, non ha bisogno di particolari sistemi di contenimento degli impatti se non l'applicazione delle normali prassi e il rispetto delle norme di settore in materia di gestione delle aree di cantiere e smaltimento/riutilizzo rifiuti.

Per quel che concerne la realizzazione del cavidotto tra le sezione del campo fotovoltaico e trasformazione e cessione dell'energia elettrica, l'analisi qualitativa dello stato dei luoghi, nonostante il carattere di estrema transitorietà del cantiere, ha portato a concludere che sarà opportuno prevedere l'utilizzo di pannellature acustiche mobili da porre sulla recinzione di cantiere (orsogril) durante lo svolgimento delle lavorazioni più rumorose (fresatura del manto stradale e scavo per l'alloggiamento del cavidotto) che saranno realizzate in zone urbanizzate. Tale operazione è stata prevista più per limitare al minimo l'invasività del cantiere (da un punto di vista visivo e di diffusione delle polveri) che per reali esigenze di carattere acustico dovute al superamento dei limiti di legge.



Figure 11-1. Pannello tipo che sarà installato per l'abbattimento delle emissioni acustiche prodotte in fase di cantiere.

11.2. Fase di Esercizio

A livello preventivo si può affermare che l'intero progetto ha tenuto conto di scelte fatte anche in relazione alla minimizzazione dell'impatto visivo e quindi prevedendo la realizzazione di una siepe arbustiva e di un impianto arboreo di taglio selvatico perimetralmente l'area di intervento, così da non rendere visibile da breve e grandi distanze l'opera. Inoltre la previsione di posizionare un impianto apiario è un valore aggiunto che favorisce l'impollinazione nell'area; poiché un terzo del nostro cibo dipende dall'impollinazione degli insetti: solo in Europa, oltre 4.000 tipi di verdure. Le colture più nutrienti e apprezzate della nostra dieta - molta frutta e verdura (come mele, fragole, pomodori e mandorle) - sarebbero duramente colpite da un calo numerico degli insetti impollinatori.

11.3. Fase di Ripristino

Il ripristino della funzionalità originaria del suolo sarà ottenuto attraverso la movimentazione meccanica dello stesso e eventuale necessaria aggiunta di elementi organici e minerali. Eventualmente si riporterà del terreno vegetale, al fine di restituire l'area all'utilizzo precedente.

12. BIBLIOGRAFIA

- Unità litostratigrafica del Friuli Venezia Giulia con evidenza dell'unità rappresentativa del comune di Bicinicco (Fonte: portale cartografico del FVG <http://eaglefvg.regione.fvg.it/> consultato il 24/11/2021).
- Catasto dei pozzi per acqua, Regione Autonoma Friuli – Venezia Giulia
- Carta Geologico-Tecnica – Foglio 087084 Bicinicco – Direzione centrale ambiente e lavori pubblici, Servizio Geologico
- Relazione geologica per la variante n.°15 al PRGC di Santa Maria la Longa – Geol. A. Masutto (2012)
- Carta delle isofreatiche durante le fasi di massima e minima altezza della falda – Geol. S. Stefanini e Geol. F. Giorgetti
- Annale freaticometrico della Regione Friuli Venezia Giulia
- Piano Regionale di Tutela delle Acque adottato con D.G.R. n. 2673/2017 e approvato il 20 marzo 2018 con D.P.R. n. 074, previa D.G.R. n. 591/2018
- Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti, elaborato dai tecnici dell'Articolazione funzionale "Modellistica previsionale" di ARPAT
- CREMASCHI M. & RIDOLFI G. a cura ,1991 – Il suolo Pedologia e scienza della terra e nella valutazione del territorio. NIS: 187-205
- Giaimo, C, Salata, S 2019, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science2019 / 06 Vol. 290 - Ecosystem Services Assessment Methods for Integrated Processes of Urban Planning. The Experience of LIFE SAM4CP Towards Sustainable and Smart Communities

13. SITOGRAFIA

<http://www.comune.bicinicco.ud.it/>
<http://www.comune.santamarialonga.ud.it/index.php?id=28586>
<https://www.regione.fvg.it/rafvq/export/sites/default/RAFVG/ambiente-territorio/pianificazione-gestione-territorio/FOGLIA14/PIANI COMUNALI ZONIZZAZIONE ACUSTICA/>
<https://www.comune.palmanova.ud.it/it/amministrazione-trasparente-1648/pianificazione-e-governo-del-territorio-1718/piano-regolatore-generale-comunale-4781>
https://www.regione.fvg.it/rafvq/export/sites/default/RAFVG/ambiente-territorio/tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/FOGLIA202/FOGLIA23/allegati/03_Calligaris_Chiera.pdf
<http://www.arpa.fvg.it/cms/tema/acqua/acque-superficiali-interne/approfondimenti/inquadramento-idrologico-della-regione.html>
<https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/ suolo-e-territorio-1/ithaca-catalogo-delle-faglie-capaci/default>
https://www.meteo.fvg.it/clima/clima_fvg/03_cambiamenti_climatici/01_REPORT_cambiamenti_climatici_e_impatti_per_il_FVG/impattiCCinFVG_marzo2018.pdf
<https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/carta-della-natura-del-friuli-veneziam-giulia-scala-1-50.000>
https://webgis.arpa.piemonte.it/secure_apps/consumo_suolo_agportal/
<https://www.regione.fvg.it/rafvq/export/sites/default/RAFVG/ambiente-territorio/tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/allegati/La flora e gli habitat delle Risorgive friulane.pdf>
http://bd.eionet.europa.eu/activities/Article_12_Birds_Directive/reference_portal
<https://www.regione.fvg.it/rafvq/cms/RAFVG/ambiente-territorio/pianificazione-gestione-territorio>
<https://www.regione.fvg.it/rafvq/cms/RAFVG/ambiente-territorio/pianificazione-gestione-territorio>

territorio/<http://www.ersa.fvg.it/cms/aziende/in-formazione/direttiva/zone.html><http://serviziogc.regione.fvg.it><http://www.adbve.it/><http://cargocollective.com/gaiaeu><http://www.lifegaia.eu/IT/index.xhtml>http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/wfs/Alluvioni_Estensione.map[https://www.regione.fvg.it/rafvq/cms/RAFVG/ambiente-territorio/pianificazione-gestione-territorio/FOGLIA5/#:~:text=Il%20Piano%20di%20Govern%20del%20Territorio%20\(PGT\)%20%C3%A8%20lo%20strumento,con%20la%20legge%20regionale%20n.](https://www.regione.fvg.it/rafvq/cms/RAFVG/ambiente-territorio/pianificazione-gestione-territorio/FOGLIA5/#:~:text=Il%20Piano%20di%20Govern%20del%20Territorio%20(PGT)%20%C3%A8%20lo%20strumento,con%20la%20legge%20regionale%20n.)<https://www.istat.it/it/agricoltura>www.docfriuligrave.com<http://www.ersa.fvg.it/cms/aziende/servizi/suolo/Carta-suoli.html><http://www.sardegnaportalesuolo.it/documentazione/pubblicazioni/carta-dei-suoli-ditalia-scala-11000000.html>https://data.europa.eu/data/datasets/m_amte-299fn3-3291bd68-7059-4c5a-8074-f33989c46e7d?locale=it<https://cds.climate.copernicus.eu/apps/c3s/app-soil-erosion-explorer-italy?variable=Soil%20loss><https://www.mise.gov.it/index.php/it/energia/sostenibilita/gas-effetto-serra/sistema-europeo-per-lo-scambio-di-emissioni-eu-ets><https://www.actaplantarum.org/>

14. ALLEGATI CARTOGRAFICI